



Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Escola Politécnica & Escola de Química  
Programa de Engenharia Ambiental

Raissa Bahia Guedes

O POTENCIAL DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA BRUTA FRENTE À  
NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM ESGOTAMENTO SANITÁRIO NAS  
BACIAS FLUMINENSES AFLUENTES AO RIO PARAÍBA DO SUL

Rio de Janeiro  
2019



UFRJ

Raissa Bahia Guedes

O POTENCIAL DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA BRUTA FRENTE À  
NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM ESGOTAMENTO SANITÁRIO NAS  
BACIAS FLUMINENSES AFLUENTES AO RIO PARAÍBA DO SUL

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica & Escola de Química, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Monica Pertel

Co-orientadora: Moema Versiani Acselrad

Rio de Janeiro  
2019



UFRJ

O POTENCIAL DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA BRUTA FRENTE À  
NECESSIDADE DE INVESTIMENTOS EM ESGOTAMENTO SANITÁRIO NAS  
BACIAS FLUMINENSES AFLUENTES AO RIO PARAÍBA DO SUL

Raissa Bahia Guedes

Orientadora: Monica Pertel

Co-orientadora: Moema Versiani Acselrad

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica & Escola de Química, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Monica Pertel

Co-orientadora: Moema Versiani Acselrad

Aprovada pela banca:

---

Presidente, Prof.<sup>a</sup> Monica Pertel, D. Sc., UFRJ  
(Orientadora)

---

Moema Versiani Acselrad, D. Sc., UFRJ  
(Co-orientadora)

---

Prof. Isaac Volschan Junior, D. Sc., UFRJ

---

Prof.<sup>a</sup> Juliana Gonçalves Fernandes, D. Sc., USP

---

Prof.<sup>a</sup> Rosa Maria Formiga Johnsson, Docteur, UPEC/França

Rio de Janeiro  
2019

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, meus irmãos e minha família;

Ao meu companheiro e meus amigos;

À Deborah, à Fernanda e ao Guilherme, pela companhia de sempre nos caminhos que decidimos traçar;

À AGEVAP, que me abriu as portas dos recursos hídricos, em especial às minhas superiores Juliana e Tatiana;

Ao INEA, pelo fornecimento de dados, em especial à Márcia;

À UFRJ, por proporcionar que a prática do trabalho seja convertida em conhecimento;

À Moema, pela sabedoria compartilhada;

À orientadora Monica Pertel, por ser mentora.

*Nada deve parecer impossível de mudar.*

*(Bertolt Brecht)*

*Ninguém pode entrar no mesmo rio duas vezes.*

*As águas já são outras e nós já não somos os mesmos.*

*(Heráclito)*

*Quando o assunto é água, não há vencedores e perdedores.*

*Compartilhar é o segredo.*

*(Andras Szöllösi-Nagy)*

## RESUMO

GUEDES, Raissa Bahia. O potencial da cobrança pelo uso da água bruta frente à necessidade de investimentos em esgotamento sanitário nas bacias fluminenses afluentes ao rio Paraíba do Sul. Rio de Janeiro, 2019. Dissertação (mestrado) – Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica e Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

O Estado do Rio de Janeiro vinculou em lei a aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água com o setor de saneamento em ações de coleta e tratamento de esgotos urbanos, na região onde o recurso foi arrecadado, até que se alcance 80% de cobertura destes serviços na respectiva região. Neste cenário, o presente trabalho buscou avaliar o potencial do sistema estadual de gestão das águas na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul para o alcance desta meta. Desta forma, foi feita a estimativa do *déficit* de coleta e tratamento de esgoto urbano, o levantamento do montante necessário para alcance da meta de 80% destes serviços e a avaliação da arrecadação (ano base 2017) com a cobrança pelo uso da água nas quatro regiões hidrográficas fluminenses afluentes ao rio Paraíba do Sul, com a elaboração de cenários visando alcançar a meta estabelecida. Os resultados indicam que seriam necessários de 161 a 2385 anos, a depender da região, para que fosse atingido o objetivo legal. Os cenários prospectados consideram o aumento gradual dos valores praticados pelos comitês fluminenses, bem como o rateio de custos com o comitê federal (CEIVAP), e o financiamento parcial do recurso necessário para alcance da meta pelos comitês de bacia. No cenário de simples rateio com o CEIVAP, os horizontes foram reduzidos para 58 a 723 anos, a depender da região. No cenário de aumento gradual de PPU em horizontes de 10 ou 20 anos, a depender da região, os preços pagos pela água foram a R\$ 6,79 (MPS), R\$ 7,28 (PIA), R\$ 1,12 (R2R) e R\$ 11,19 (BPSI). No cenário de aumento de PPU em conjunto com a contribuição do CEIVAP, que neste cenário foi reajustada ano a ano, os PPU foram R\$ 6,51 (MPS), R\$ 6,97 (PIA), R\$ 1,18 (R2R) e R\$ 10,73 (BPSI). Os três últimos cenários consideraram o financiamento parcial do recurso necessário pelo sistema de gestão de recursos hídricos. Para o financiamento de 20%, os PPU foram R\$ 1,36 (MPS), R\$ 1,45 (PIA), R\$ 0,24 (R2R) e R\$ 2,24 (BPSI). Para 50%, os PPU seriam R\$ 3,40 (MPS), R\$ 3,64 (PIA), R\$ 0,60 (R2R) e R\$ 5,59 (BPSI). Para 80%, os PPU seriam de R\$ 5,44 (MPS), R\$ 5,82 (PIA), R\$ 0,96 (R2R) e R\$ 8,95 (BPSI).

**Palavras-chave:** Esgotamento Sanitário, Gestão de Recursos Hídricos, Cobrança pelo uso da água

## ABSTRACT

GUEDES, Raissa Bahia. O potencial da cobrança pelo uso da água bruta frente à necessidade de investimentos em esgotamento sanitário nas bacias fluminenses afluentes ao rio Paraíba do Sul. Rio de Janeiro, 2019. Dissertação (mestrado) – Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica e Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

The State of Rio de Janeiro has bound in law the application of the resources collected for the use of water of the sanitation sector in actions of collection and treatment of urban sewage in the region where the resource was collected until reaching 80% coverage of these services in the respective region. In this scenario, the present work sought to evaluate the potential of the state water management system in the Paraíba do Sul river basin to achieve this goal. Thus, it was estimated the deficit of collection and treatment of urban sewage and the amount necessary to reach the goal of 80% of these services; then, it was evaluated the collection (base year 2017) with the use of water in the four river basins affluent to the Paraíba do Sul river, with further elaboration of scenarios in order to reach the established goal. The results indicate that it would take 161 to 2385 years, depending on the region, to achieve the legal goal. The prospective scenarios consider the gradual increase of the values practiced (PPU) by the river basin committees in Rio de Janeiro, as well as the apportionment of costs with the federal committee (CEIVAP), and the partial financing of the resources necessary to reach the goal by the basin committees. In the scenario of simple apportionment with CEIVAP, the horizons were reduced to 58 to 723 years, depending on the region. In the scenario of gradual increase of PPU considering planning horizons of 10 or 20 years, depending on the region, the prices to be paid for water were R\$ 6,79 (MPS), R\$ 7,28 (PIA), R\$ 1,12 (R2R) and R\$ 11.19 (BPSI). In the PPU increase scenario along with the contribution of CEIVAP, which was readjusted year by year in this scenario, the PPU to be paid were R\$ 6.51 (MPS), R\$ 6.97 (PIA), R\$ 1.18 R2R) and R\$ 10.73 (BPSI). The last three scenarios considered the partial funding of the resource needed by the water resources management system. For 20% financing, the PPU would be R\$ 1.36 (MPS), R\$ 1.45 (PIA), R\$ 0.24 (R2R) and R\$ 2.24 (BPSI). For 50%, the PPU would be R\$ 3.40 (MPS), R\$ 3.64 (PIA), R\$ 0.60 (R2R) and R\$ 5.59 (BPSI). For 80%, the PPU would be R\$ 5.44 (MPS), R\$ 5.82 (PIA), R\$ 0.96 (R2R) and R\$ 8.95 (BPSI).

**Key-words:** Sanitation, Water Resources Management, Water Use Charges

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representação espacial do índice médio de atendimento urbano por rede coletora de esgotos (indicador IN024 do SNIS) segundo estado.....	20
Figura 2. Representação espacial do índice médio de atendimento urbano por rede coletora de esgotos (indicador IN024 do SNIS) segundo município. ....	21
Figura 3. Divisão do estado do Rio de Janeiro em regiões hidrográficas, conforme Resolução CERHI nº 107 de 22 de maio de 2013.....	35
Figura 4. Destinação do montante de recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água no estado do Rio de Janeiro incidente sobre o setor de saneamento .....	48
Figura 5. Localização da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul e divisão em sub-bacias afluentes.....	51
Figura 6. Correção do valor estimado por habitante para investimento em tratamento de esgoto de setembro de 2011 para junho de 2018 .....	60
Figura 7. Correção do valor estimado por habitante para investimento em rede de coleta de esgoto de setembro de 2011 para junho de 2018.....	60
Figura 8. Número de usuários e porcentagem do total de usuários por setor nas regiões em estudo.....	80
Figura 9. Valores totais de arrecadação por setor nas regiões em estudo .....	80
Figura 10. Cálculo da correção pelo IPCA do IBGE para os últimos 3 anos.....	87
Figura 11. Comparativo dos preços a serem praticados pelo uso da água nas regiões hidrográficas em estudo para os cenários de custeio de 20%, 50%, 80% e 100% do recurso total necessário para alcance dos objetivos da Lei nº 5.234/08 pelo sistema de gestão de recursos hídricos .....	94



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Índices de atendimento dos serviços de coleta e tratamento de esgoto nas regiões do Brasil.....	20
Tabela 2. Índices de coleta e tratamento de esgoto nos municípios do estado do Rio de Janeiro nos anos de 2006, 2014, 2015 e 2016.....	21
Tabela 3. Entidades delegatárias com competências de Agência de Água que possuem contrato vigente com a ANA e respectivas bacias hidrográficas atendidas .....	33
Tabela 4. Data e documento legal de criação dos comitês de bacia hidrográfica atuantes em território fluminense .....	35
Tabela 5. Comitês de bacia hidrográfica e respectivas entidades delegatárias de competências de agência de água atuantes em território fluminense .....	37
Tabela 6. Valores cobrados e arrecadados nas bacias hidrográficas federais e estaduais com cobrança pelo uso da água estabelecida, em 2017, e total desde a implementação do instrumento .....	40
Tabela 7. Valores de PPU praticados nos comitês de bacia do estado do Rio de Janeiro até outubro de 2018.....	43
Tabela 8. Valores de PPU praticados nos comitês de bacias hidrográficas federais até outubro de 2018 .....	44
Tabela 9. Valores de PPU a serem praticados em Comitês de Bacias Hidrográficas federais, a depender de referendo do CNRH .....	45
Tabela 10. Regiões hidrográficas fluminenses afluentes ao rio Paraíba do Sul e respectivos municípios pertencentes integralmente e parcialmente .....	52
Tabela 11. Divisão dos municípios por região hidrográfica fluminense afluente ao rio Paraíba do Sul, considerando a localização do distrito sede .....	53
Tabela 12. Valores estimados de investimento para implementação de rede de coleta e tratamento de tratamento por habitante .....	60
Tabela 13. Valores de investimento em rede de coleta e tratamento de esgoto ajustados para horizonte de planejamento de 20 anos.....	61
Tabela 14. Situação dos municípios e distritos das regiões hidrográficas III (MPS), IV (PIA), VII (RDR) e IX (BPSI) à época dos Censos 1980 e 1991.....	64
Tabela 15. Populações levantadas segundo os Censos de 1980, 1991, 2000 e 2010 do IBGE	65
Tabela 16. Projeção populacional aplicada às populações urbanas dos municípios da área de estudo para 2018 e 2038 .....	67
Tabela 17. Índice de atendimento urbano com rede de coleta calculado para os municípios da área de estudo .....	68

Tabela 18. Índice de atendimento urbano com rede de coleta calculado para as regiões hidrográficas em estudo.....	70
Tabela 19. Consumo médio per capita dos municípios abrangidos pelas regiões hidrográficas em estudo.....	71
Tabela 20. Média do consumo per capita por região hidrográfica .....	71
Tabela 21. Índice de tratamento de esgotos urbanos calculado para os municípios da área de estudo.....	72
Tabela 22. Índice de tratamento de esgotos urbanos calculado para as regiões hidrográficas da área de estudo .....	74
Tabela 23. Porcentagem da população a ser contemplada ao longo de 20 anos de horizonte e investimento em rede de coleta de esgoto urbano equivalente, para as regiões hidrográficas Médio Paraíba do Sul, Piabanha e Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana.....	75
Tabela 24. Porcentagem da população a ser contemplada ao longo de 20 anos de horizonte e investimento em rede de coleta de esgoto urbano equivalente, para a região hidrográfica Rio Dois Rios .....	75
Tabela 25. Porcentagem da população a ser contemplada ao longo de 20 anos de horizonte e investimento em tratamento de esgoto urbano equivalente, para as regiões hidrográficas Médio Paraíba do Sul, Piabanha e Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana .....	76
Tabela 26. Porcentagem da população a ser contemplada ao longo de 20 anos de horizonte e investimento em tratamento de esgoto urbano equivalente, para a região hidrográfica Rio Dois Rios.....	77
Tabela 27. Estimativa de custos totais de investimento em rede de coleta de esgoto na área de estudo para alcance do objetivo legal .....	77
Tabela 28. Estimativa de custos totais de investimento em tratamento de esgoto na área de estudo para alcance do objetivo legal .....	77
Tabela 29. Custos de investimento em coleta e tratamento de esgoto para alcance do objetivo legal por região hidrográfica e total.....	78
Tabela 30. Número de usuários e valores cobrados em 2018 por região hidrográfica em estudo e setor.....	79
Tabela 31. Número de usuários e valores cobrados totais em 2018 nas regiões hidrográficas em estudo.....	79
Tabela 32. Valores totais cobrados por região hidrográfica em estudo e parcelas a serem aplicadas no órgão gestor e na bacia hidrográfica de origem do recurso .....	81
Tabela 33. Divisão dos valores cobrados pelo uso da água incidente sobre o setor de saneamento entre a aplicação na região hidrográfica de origem e o órgão gestor de recursos hídricos .....	81
Tabela 34. Divisão dos valores disponíveis para aplicação nas regiões hidrográficas em valores destinados à coleta e ao tratamento de esgoto e valores disponíveis para aplicação em outras ações .....	82

Tabela 35. Comparativo dos valores disponíveis para aplicação em coleta e tratamento de esgoto e demanda por investimentos nas regiões hidrográficas em estudo.....	82
Tabela 36. Valores anuais a serem arrecadados em horizonte de planejamento de 20 anos e PPU correspondente – regiões hidrográficas Médio Paraíba do Sul, Piabanha e Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana.....	85
Tabela 37. Valores anuais a serem arrecadados em horizonte de planejamento de 10 anos e PPU correspondente – região hidrográfica Rio Dois Rios .....	85
Tabela 38. Determinação do percentual do recurso federal referente à cobrança pelo uso da água destinado, neste cenário, à coleta e ao tratamento de esgoto nas bacias fluminenses afluentes ao rio Paraíba do Sul, conforme respectivos percentuais do total da demanda por investimento calculada no item 5.3 .....	87
Tabela 39. Recurso total a ser disponibilizado pelo CEIVAP para rateio das despesas com coleta e tratamento de esgoto e a parcela destinada a cada comitê de bacia hidrográfica fluminense afluente ao rio Paraíba do Sul.....	87
Tabela 40. Divisão do montante total necessário para cumprir os objetivos da Lei nº 5.234/08 em um horizonte de 20 anos considerando o rateio das despesas com o CEIVAP, cuja arrecadação foi ajustada anualmente pelo IPCA (IBGE), e o aumento gradual do PPU praticado na região hidrográfica Médio Paraíba do Sul .....	88
Tabela 41. Divisão do montante total necessário para cumprir os objetivos da Lei nº 5.234/08 em um horizonte de 20 anos considerando o rateio das despesas com o CEIVAP, cuja arrecadação foi ajustada anualmente pelo IPCA (IBGE), e o aumento gradual do PPU praticado na região hidrográfica Piabanha .....	89
Tabela 42. Divisão do montante total necessário para cumprir os objetivos da Lei nº 5.234/08 em um horizonte de 10 anos considerando o rateio das despesas com o CEIVAP, cuja arrecadação foi ajustada anualmente pelo IPCA (IBGE), e o aumento gradual do PPU praticado na região hidrográfica Rio Dois Rios .....	89
Tabela 43. Divisão do montante total necessário para cumprir os objetivos da Lei nº 5.234/08 em um horizonte de 20 anos considerando o rateio das despesas com o CEIVAP, cuja arrecadação foi ajustada anualmente pelo IPCA (IBGE), e o aumento gradual do PPU praticado na região hidrográfica Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana.....	90
Tabela 44. Recurso necessário para custeio de 20%, 50% ou 80% do recurso total necessário para alcance do objetivo da Lei nº 5.234/08 e respectivos PPU na região hidrográfica Médio Paraíba do Sul.....	91
Tabela 45. Recurso necessário para custeio de 20%, 50% e 80% do recurso total necessário para alcance do objetivo da Lei nº 5.234/08 e respectivos PPU na região hidrográfica Piabanha...	92
Tabela 46. Recurso necessário para custeio de 20%, 50% e 80% do recurso total necessário para alcance do objetivo da Lei nº 5.234/08 e respectivos PPU na região hidrográfica Rio Dois Rios .....	93
Tabela 47. Recurso necessário para custeio de 20%, 50% e 80% do recurso total necessário para alcance do objetivo da Lei nº 5.234/08 e respectivos PPU na região hidrográfica Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana.....	93

## LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 .....	54
Equação 2 .....	55
Equação 3 .....	55
Equação 4 .....	55
Equação 5 .....	55
Equação 6 .....	55
Equação 7 .....	56
Equação 8 .....	57
Equação 9 .....	58
Equação 10 .....	58
Equação 11 .....	58
Equação 12 .....	84

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>17</b>
2.1	Objetivos gerais.....	17
2.2	Objetivos específicos .....	17
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>18</b>
3.1	Esgotamento sanitário .....	18
3.2	Gestão de recursos hídricos no Brasil e arcabouço legal .....	24
3.3	Gestão de recursos hídricos no estado do Rio de Janeiro .....	33
3.4	O instrumento da cobrança.....	37
3.5	A cobrança no estado do Rio de Janeiro .....	40
3.5.1	Metodologias de cobrança praticadas nas bacias fluminenses afluentes do rio Paraíba do Sul .....	41
3.5.2	Preço Público Unitário – PPU .....	42
3.5.3	A implementação da cobrança no setor de saneamento e a Lei Estadual nº 5.234/08....	45
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>49</b>
4.1	Área de estudo.....	49
4.2	População .....	53
4.3	Projeção populacional .....	53
4.4	Coleta e tratamento de esgoto .....	56
4.4.1	Coleta de efluentes domésticos .....	56
4.4.2	Tratamento de efluentes domésticos .....	57
4.5	Custos de investimento em esgotamento sanitário .....	59
4.6	Arrecadação com a cobrança pelo uso da água.....	61
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>63</b>
5.1	Estudo e projeção populacional .....	63
5.2	Cobertura dos serviços de esgotamento sanitário .....	68
5.3	Demanda por investimento .....	74
5.4	Arrecadação com a cobrança pelo uso da água.....	78
5.5	Demanda por investimento em contraste com a arrecadação atual.....	82

5.6	Cenários para cumprimento da legislação.....	83
5.6.1	Rateio de despesas com o Comitê federal .....	83
5.6.2	Incremento do Preço Público Unitário .....	84
5.6.3	Incremento do Preço Público Unitário e rateio de despesas com o Comitê federal – CEIVAP .....	86
5.6.4	Incremento do Preço Público Unitário para contribuição parcial .....	91
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>95</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>101</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH foi estabelecida por meio da Lei nº 9.433/1997, que definiu seus fundamentos, objetivos, instrumentos e entes constituintes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Em consequência da promulgação desta lei, muitos Estados estabeleceram, também, suas Políticas Estaduais de Recursos Hídricos – PERH. No estado do Rio de Janeiro, a PERH foi instituída por meio da Lei nº 3.239/1999, tendo como base a PNRH e seus princípios. A PERH do estado do Rio de Janeiro estabelece como fundamento em seu Artigo 1º que “*a água é um recurso essencial à vida, de disponibilidade limitada, dotada de valores econômico*”. A PERH também institui o instrumento da cobrança, em seu Artigo 5º, intimamente relacionado ao conceito de valor econômico da água mencionado no Artigo 1º.

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos não é considerada um imposto, mas sim a remuneração pelo uso de um bem público (preço público). Seus valores e metodologias de cálculo devem ser discutidos e definidos no âmbito dos *comitês de bacia hidrográfica*, e não por meio de decisões unilaterais de instâncias governamentais, sejam elas do executivo ou do legislativo (ANA; BRASIL, 2014).

Não obstante, no estado do Rio de Janeiro, a cobrança foi instituída em sua forma legal através da Lei Estadual nº 4.247 de 16 de dezembro de 2003, que define usos insignificantes e condições para a cobrança de captações e lançamento de efluentes; estipula ainda que a cobrança seja realizada através de preço público e que a receita será vinculada ao Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FUNDRHI. Sobretudo, estabelece, de forma provisória, a fórmula de cálculo da cota a ser paga por cada usuário de domínio estadual sujeito à outorga e preços públicos unitário – PPU por metro cúbico de água bruta. Dessa forma, estabelece a cobrança em todo o território fluminense, para águas superficiais e subterrâneas, a partir de 2004.

Grande parcela do setor de saneamento, em particular a Companhia Estadual de Águas e Esgotos – CEDAE, não entrou no sistema de cobrança pelo uso da água de imediato após a promulgação da Lei nº 4.247/03 (ACSELRAD, 2013; ACSELRAD *et al.*, 2009), exatamente por esta não permitir o repasse dos custos extras acarretados com a cobrança para o consumidor final, impossibilitando as empresas de saneamento de promover o reequilíbrio econômico financeiro de suas contas (ACSELRAD *et al.*, 2009). A resolução deste impasse veio com a

edição da Lei Estadual nº 5.234/2008 após intensa discussão entre o setor de saneamento e os entes do sistema de gestão de recursos hídricos estadual.

A Lei Estadual nº 5.234/08, dentre outras determinações, permitiu ao setor de saneamento o repasse ao consumidor final dos custos com a cobrança pelo uso da água, desde que este repasse esteja explicitado na conta de água. Além disso, tendo como base o Programa Estadual Pacto Pelo Saneamento<sup>1</sup> (RIO DE JANEIRO, 2011), esta nova lei incorporou mais um diferencial na PERH, que se constitui foco deste trabalho: em seu Artigo 6º, determina que, minimamente, 70% dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água incidente sobre o setor de saneamento deverá ser investido em coleta e tratamento de esgoto urbano até que se alcance 80% de esgoto coletado e tratado na respectiva região hidrográfica.

Esta determinação vem sendo questionada por membros e entes do sistema estadual de recursos hídricos do estado do Rio de Janeiro, em especial os comitês de bacia, que sentem que os 70% dos recursos arrecadados com o setor de saneamento não são suficientes para causar um impacto na coleta e no tratamento de esgoto urbano de suas bacias hidrográficas e lamentam que este recurso não possa ser investido em outras ações que se encontram financeiramente mais ao alcance de sua arrecadação anual.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos (INEA, 2014), chamado por PERHI, hierarquizou a ação “Melhorias dos Sistemas de Coleta e Tratamento de Esgoto” como a de maior importância no que concerne às ações compartilhadas entre o sistema de gestão de recursos hídricos e outros setores pertinentes, e a orçou em cerca de R\$10 bilhões para atendimento da população urbana até 2030 – não incluída a região metropolitana do Rio de Janeiro, para a qual a mesma meta ficou orçada em cerca de R\$ 8 bilhões.

O PERHI menciona, ainda, que “o setor de recursos hídricos não possui dotação orçamentária e não é de sua competência a execução de todos os programas previstos, principalmente em relação aos investimentos no setor de saneamento, cujo déficit no atendimento, principalmente em coleta e tratamento de esgotos sanitários, exige investimentos da ordem de 10 bilhões de reais, considerando apenas as sedes municipais”. Apesar disso, como mencionado, existe legislação que obriga o investimento e a participação do setor de recursos hídricos.

Dessa forma, a motivação que levou à elaboração deste trabalho é a de avaliar o real potencial financeiro do sistema de recursos hídricos estadual, com foco nas bacias hidrográficas

---

<sup>1</sup>Mais informações em: <http://www.rj.gov.br/web/sea/exibeConteudo?article-id=563203>.



fluminenses afluentes ao rio Paraíba do Sul, de contribuir significativamente para os serviços de coleta e tratamento, e a prospecção de cenários para que essa contribuição seja efetiva, de modo que seja alcançado o objetivo instituído pela Lei Estadual nº 5.234/08 de alcance 80% de coleta e tratamento de esgoto nas respectivas bacias.

## **2 OBJETIVOS**

Dada a obrigação de investimento de parte do recurso arrecadado com a cobrança pelo uso da água incidente sobre o setor de saneamento no Estado do Rio de Janeiro em coleta e tratamento de esgoto, estabelecida pela Lei nº 5.234/08, e o montante arrecadado pelo setor disponível para este investimento, este trabalho possui objetivos geral e específicos como explicitados nos itens a seguir.

### **2.1 Objetivos gerais**

Analisar a demanda de recurso financeiro para alcançar o objetivo da Lei Estadual nº 5.234/2008 de atingir 80% de abrangência de rede de coleta e tratamento de esgoto urbano nas bacias fluminenses afluentes ao rio Paraíba do Sul frente à arrecadação atual da cobrança pelo uso dos recursos hídricos nestas bacias.

### **2.2 Objetivos específicos**

- a) Calcular o índice de habitantes sem atendimento de esgotamento sanitário e estimar o volume não tratado na área urbana dos municípios pertencentes às bacias fluminenses afluentes ao rio Paraíba do Sul;
- b) Estimar o montante de recursos necessários para que se atinjam os objetivos impostos pela Lei Estadual nº 5.234/2008 nestas bacias;
- c) Estabelecer cenários considerando: o rateio dos valores necessários estimados com o Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – CEIVAP; o aumento do Preço Público Unitário ao longo de um horizonte de planejamento; e a contribuição parcial do sistema de gestão de recursos hídricos no alcance dos objetivos da Lei Estadual nº 5.234/08.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica do presente trabalho buscou observar os aspectos pertinentes dos dois eixos que o compõem: o esgotamento sanitário e a gestão de recursos hídricos, relacionados não só na Lei Estadual nº 5.234/08, como na gestão das águas como um todo, conforme discorre Dias (2003):

A relação entre os corpos hídricos e o esgotamento sanitário é naturalmente interdependente, uma vez que pertencem ao mesmo ciclo antropogênico de uso das águas, em que há a captação deste recurso mineral, sua adução, tratamento, reservação e distribuição para os diversos usos. Geram-se os efluentes que por sua vez devem ser coletados, transportados e tratados para poderem ter como destino final as coleções hídricas. A água pode ser considerada elemento integrador de planejamento das ações antrópicas. A sua qualidade deve ser vista como ponto de partida e de chegada na perspectiva de construção de uma gestão ambiental integrada entre saneamento e saúde.

#### 3.1 Esgotamento sanitário

De acordo com a Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, este pode ser entendido como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbana e esgotamento sanitário; este último é constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente.

O serviço de esgotamento sanitário, ramo do saneamento básico, consiste em afastar o efluente produzido por uma fonte e fornecer tratamento e destinação adequados, condizentes com o efluente produzido e com o corpo receptor.

O esgotamento sanitário no Brasil, bem como o saneamento básico, atravessou diversas fases distintas, desde o Brasil Colônia até os dias atuais. As intervenções sanitárias realizadas até meados do século XIX, no entanto, não eram caracterizadas como duradouras (HELLER, 2007).

A necessidade de se tratar esgoto de forma estrutural e duradoura veio com o aumento da população em áreas urbanas, de maneira concentrada, provocando lançamentos de altas cargas orgânicas de forma pontual nos corpos hídricos (DANTAS *et al.*, 2013).

Na Europa do século XIX, mediante comprovações científicas, as redes de coleta de esgoto começaram a ser utilizadas como forma de controle de epidemias (MURTHA; CASTRO; HELLER, 2015), e, logo na sequência, os mesmos modelos de intervenção em saneamento foram utilizados no Brasil, quando foram importadas as tecnologias difundidas, principalmente, pela Grã-Bretanha (BRITTO, 2012).

Ao fim do século XX e início do século XXI, os investimentos em obras de saneamento não atingiram os valores de recursos disponíveis para este fim ou foram mal geridos, sendo gastos R\$ 247 milhões de 1999 a 2002, dos R\$ 5 bilhões disponíveis, e efetivamente aplicados R\$ 349 milhões dos R\$ 3,4 bilhões contratados de 2003 a 2004 (BRASIL; CORDEIRO, 2009).

No que concerne às informações disponíveis acerca do esgotamento sanitário no país, o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS publica, anualmente, o Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto contendo o resultado e a análise dos dados coletados sobre estes serviços, sendo a publicação realizada dois anos após a coleta. Os dados são fornecidos pelos prestadores de serviços, quais sejam: companhias estaduais, empresas e autarquias municipais, empresas privadas e prefeituras. A análise se baseia em uma série de informações autodeclaradas e índices calculados com base nestas informações.

Exatamente por serem autodeclarados, os dados divulgados pelo SNIS devem sempre ser analisados com cautela, pois muitas vezes divergem da real situação, por diferentes motivos.

No entanto, esta é a maior e mais abrangente fonte de informações sobre os serviços de esgotamento sanitário, e será utilizada neste trabalho para as análises que se seguem.

O último Diagnóstico publicado diz respeito ao ano de 2016, e, sobre esgotamento sanitário, foram analisadas as informações encaminhadas referentes a 4.084 municípios, englobando uma população urbana de 162.139.979 habitantes – 93,1% da população urbana brasileira.

Segundo o diagnóstico (Tabela 1), estima-se que cerca de 40% da população ainda não é atendida com coleta de esgoto, sendo a região norte a que possui menor extensão de rede de coleta: apenas 10,5% da população está inserida na abrangência desse serviço. Por outro lado, a região sudeste se encontrava, em 2016, com 78,6% de abrangência em coleta de esgotos.

Em relação ao índice de tratamento, os números são ainda mais baixos. Pelas declarações fornecidas ao SNIS, estima-se que apenas cerca de 45,9% dos esgotos produzidos pelas populações urbanas são tratados. Do volume de esgoto coletado, 74,9% passa por algum tipo

de tratamento. Novamente, a região com o menor índice é a região norte, que trata apenas 18,3% do esgoto total gerado, apesar de 81% do esgoto coletado passar por tratamento.

A região com o maior índice de tratamento de esgoto gerado, por sua vez, é a região centro-oeste, com 52,6% de esgoto gerado tratado, sendo também uma das que mais trata o esgoto coletado, estando atrás apenas da região sul, que trata cerca de 92,9%, apesar de coletar apenas 42,5% do esgoto gerado.

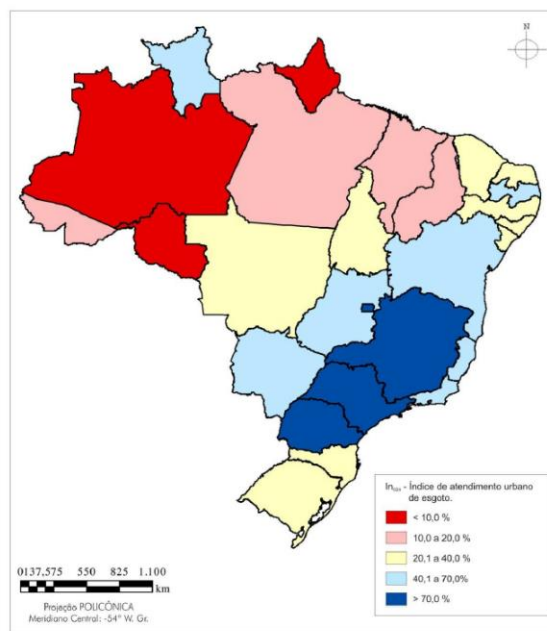
Tabela 1. Índices de atendimento dos serviços de coleta e tratamento de esgoto nas regiões do Brasil

Região	Índice de atendimento com rede de coleta de esgoto (%)		Índice de tratamento dos esgotos (%)	
	Total (Índice SNIS nº IN <sub>056</sub> )	Urbano (Índice SNIS nº IN <sub>024</sub> )	Esgotos gerados (Índice SNIS nº IN <sub>046</sub> )	Esgotos coletados (Índice SNIS nº IN <sub>016</sub> )
Norte	10,5	13,4	18,3	81
Nordeste	26,8	34,7	36,2	79,7
Sudeste	78,6	83,2	48,8	69
Sul	42,5	49	43,9	92,9
Centro-oeste	51,5	56,7	52,6	92,1
<b>Brasil</b>	<b>51,9</b>	<b>59,7</b>	<b>44,9</b>	<b>74,9</b>

Fonte: (BRASIL, 2018).

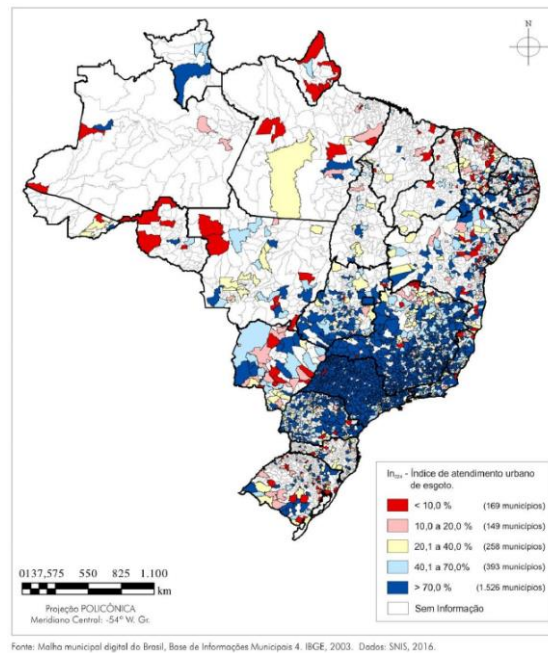
O diagnóstico apresenta, ainda, a visualização espacial da distribuição dos índices de atendimento urbano com rede de coleta de esgoto por estados e municípios (Figura 1 e Figura 2).

Figura 1. Representação espacial do índice médio de atendimento urbano por rede coletora de esgotos (indicador IN024 do SNIS) segundo estado



Fonte: (BRASIL, 2018).

Figura 2. Representação espacial do índice médio de atendimento urbano por rede coletora de esgotos (indicador IN024 do SNIS) segundo município.



Fonte: (BRASIL, 2018)

É notório o contraste entre norte e sul do país no que concerne a este índice, evidenciando como os investimentos em saneamento, tradicionalmente, se concentram nos grandes centros, em detrimento das periferias e do interior (SAIANI; TONETO, 2010).

No contexto estadual, os dados da série histórica disponibilizada pelo SNIS permitem que seja analisada a situação do esgotamento sanitário, feita a devida ressalva de que são dados autodeclarados pelos próprios operadores. Os dados analisados são referentes aos índices IN015 – Índice de coleta de esgoto e IN016 – Índice de tratamento de esgoto, para os anos de 2006 (para um paralelo de 10 anos), 2014, 2015 e 2016.

Tabela 2. Índices de coleta e tratamento de esgoto nos municípios do estado do Rio de Janeiro nos anos de 2006, 2014, 2015 e 2016

(continua)

Município	2006		2014		2015		2016	
	Índice de coleta de esgoto (%)	Índice de tratamento de esgoto (%)	Índice de coleta de esgoto (%)	Índice de tratamento de esgoto (%)	Índice de coleta de esgoto (%)	Índice de tratamento de esgoto (%)	Índice de coleta de esgoto (%)	Índice de tratamento de esgoto (%)
Angra dos Reis	-	-	77,3	17	62,87	17	55,9	10,04
Aperibé	-	-	-	-	-	-	-	100
Araruama	-	-	77,82	100	96,8	100	55,94	100
Armação dos Búzios	178,55	100	100	100	76,81	100	86,72	100
Arraial do Cabo	-	-	-	-	-	-	88,69	100
Barra do Piraí	-	-	82,27	0	81,98	0	82,16	0

(continua)

Município	2006		2014		2015		2016	
	Índice de coleta de esgoto (%)	Índice de tratamento de esgoto (%)	Índice de coleta de esgoto (%)	Índice de tratamento de esgoto (%)	Índice de coleta de esgoto (%)	Índice de tratamento de esgoto (%)	Índice de coleta de esgoto (%)	Índice de tratamento de esgoto (%)
Barra Mansa	90,8	1,78	100	3,08	99,41	3,08	100	3,03
Belford Roxo	13,99	99,98	38,68	88,74	38,49	88,61	38,31	88,5
Bom Jardim	-	-	-	-	-	1,89	-	2,14
Bom Jesus do Itabapoana	-	-	-	0	-	0	-	0
Cabo Frio	92,86	100	100	100	100	100	92,27	100
Cachoeiras de Macacu	-	-	60,63	0	60,63	0	66,3	0
Cambuci	-	-	-	0	-	-	-	0
Campos dos Goytacazes	36,83	49,18	69,72	100	66,23	100	61,98	100
Cantagalo	-	-	-	16,57	-	16,57	-	16,57
Carapebus	-	-	-	-	-	-	-	100
Cardoso Moreira	-	-	-	-	-	-	-	77,12
Casimiro de Abreu	-	-	90	33,33	85	33,33	100	39,17
Comendador Levy Gasparian	-	-	66,81	0	92,66	0	-	-
Cordeiro	-	-	60,17	85,12	59,5	85,54	53,57	85,46
Duas Barras	-	-	20,84	76,19	19,9	75	13,68	75
Duque de Caxias	-	-	35,92	13,38	41,48	17,07	41,35	9,4
Engenheiro Paulo de Frontin	-	-	-	-	-	0	-	-
Iguaba Grande	0	-	100	100	99,46	100	75,23	100
Itaboraí	-	-	38,42	4,72	38,2	4,9	40,29	6,42
Itaguaí	-	-	34,3	0	34,71	0	34,7	0
Italva	-	-	21,9	37,88	21,02	41,03	22,11	40,65
Itaocara	-	-	-	-	-	-	-	0
Itaperuna	-	-	20,53	46,17	20,28	45,89	20,91	45,86
Itatiaia	47,99	0	8,2	0,84	62,76	0	62,76	0
Laje do Muriaé	-	-	18,81	0	17,7	0	17,42	0
Macaé	-	-	100	0	100	0	-	100
Macuco	-	-	37,81	0	36,73	0	34,29	0
Magé	-	-	39,72	0	39,72	0	39,56	0
Mangaratiba	-	-	10,78	0	10,94	0	10,83	0
Maricá	-	-	16,58	34,47	16	34,12	16,86	34,65
Mendes	-	-	19,98	0	-	-	19,98	0
Mesquita	-	-	32,07	21,91	31,52	0	30,96	20,96
Miguel Pereira	-	-	-	100	-	100	-	100
Miracema	-	-	-	0	-	0	-	0
Natividade	-	-	-	30	-	30	-	30
Nilópolis	-	-	76,22	0	29,57	0	26,69	0
Niterói	98,04	80,96	94,92	100	100	100	100	100
Nova Friburgo	81,91	0	100	65,96	94,49	90,36	88,68	93,67
Nova Iguaçu	-	-	35,9	0,15	36,17	0,15	35,9	0
Paracambi	-	-	32,39	0	32,5	0	32,53	0
Paty do Alferes	-	-	-	0	-	0	-	0,63
Petrópolis	95,25	56,64	100	80,2	100	80,24	100	80,31
Pinheiral	-	-	-	0	-	0	-	0
Piraí	-	-	28,66	56,94	28,62	55,65	32,36	55,73
Porciúncula	-	-	-	0	-	0	-	0
Porto Real	-	-	40,93	66,3	79,91	41,83	80,05	68
Quatis	-	-	79,98	0,2	100	60	89,1	59,97
Queimados	-	-	37,47	0	36,75	0	36,87	0

(conclusão)

Município	2006		2014		2015		2016	
	Índice de coleta de esgoto (%)	Índice de tratamento de esgoto (%)	Índice de coleta de esgoto (%)	Índice de tratamento de esgoto (%)	Índice de coleta de esgoto (%)	Índice de tratamento de esgoto (%)	Índice de coleta de esgoto (%)	Índice de tratamento de esgoto (%)
Quissamã	-	-	26,7	0	26,51	0	24,44	0
Resende	90,95	2,18	91,35	60	100	62	99,94	62,04
Rio Bonito	-	-	-	-	-	-	-	0
Rio das Flores	97,86	0	77,3	84,44	77,3	84,44	-	-
Rio das Ostras	-	-	-	100	-	100	-	100
Rio de Janeiro	84,37	80,74	56,79	81,64	52,99	81,65	53,16	80,5
Santa Maria Madalena	-	-	-	94,05	-	99,05	-	100
Santo Antônio de Pádua	-	-	-	-	-	1	-	-
São Fidélis	-	-	-	0	-	0	-	0
São Francisco de Itabapoana	-	-	1,83	0	1,76	0	1,96	0
São Gonçalo	-	-	58,98	17,6	56,35	18,59	62,67	20,87
São João da Barra	-	-	9,11	33,34	9,08	0	9,18	60,61
São João de Meriti	0	0	42	0	41,87	0	-	0
São Pedro da Aldeia	44,99	100	85,89	100	84,58	100	76,27	100
Saquarema	-	-	53,3	100	56,62	100	55,94	100
Seropédica	-	-	35,59	0	37,41	0	37,62	0
Silva Jardim	-	-	53,58	100	54,5	100	55,94	100
Sumidouro	-	-	-	0	-	0	-	0
Tanguá	-	-	34	0	34,03	0	35,91	0
Teresópolis	-	-	17,29	0	17,28	0	17,26	0
Três Rios	81,46	0	100	3,39	100	3,21	100	3,17
Valença	20	0	32,61	0	32,54	0	35,28	0
Varre-Sai	-	-	-	0	-	-	-	-
Vassouras	-	-	-	14,66	-	14,66	-	18,39
Volta Redonda	87,39	14,99	85,07	17	87,83	22	90,46	18,67
<b>Média</b>	<b>69,07</b>	<b>40,38</b>	<b>53,95</b>	<b>32,65</b>	<b>55,92</b>	<b>32,98</b>	<b>52,71</b>	<b>37,94</b>

Fonte: Elaboração própria, com base em Brasil (2019).

Do total de municípios do estado, 13 não declararam ao SNIS em nenhum dos anos analisados, nomeadamente Areal, Carmo, Conceição de Macabu, Guapimirim, Japeri, Paraíba do Sul, Paraty, Rio Claro, São José de Ubá, São José do Vale do Rio Preto, São Sebastião do Alto, Sapucaia e Trajano de Moraes. Entretanto, destaca-se a evolução do número de municípios declarantes ao longo dos anos do SNIS – as células preenchidas por “-“ significam que o dado não foi declarado.

Até a última publicação feita pelo SNIS à época do estudo – do ano de 2018 e referente aos dados declarados em 2016 – em média 53% do esgoto dos municípios estava sendo coletado à época no estado do Rio de Janeiro. Em relação ao tratamento, em média 38% do esgoto é tratado nos municípios do estado.

### 3.2 Gestão de recursos hídricos no Brasil e arcabouço legal

A gestão de recursos hídricos no Brasil pode ser traçada desde o início do século XX, com a promulgação do Decreto nº 24.643 em 10 de julho de 1934, nomeadamente o Código de Águas, que estivera por 27 anos em tramitação no Congresso Nacional (FINKLER *et al.*, 2015).

Este foi o primeiro grande marco legislativo referente à gestão das águas no Brasil, instituído em um cenário de “centralização administrativa, fortalecimento do poder central e do nacionalismo” (MURTHA *et al.*, 2015). Regular os recursos naturais era controlar fatores de produção industrial, e o Código traria consigo a regulação das águas para fins de produção de energia elétrica – impulsionada pelo desenvolvimento industrial – e agricultura (FINKLER *et al.*, 2015; MURTHA *et al.*, 2015; THOMAS, 2002).

O Código de Águas, assim, foi publicado para atender à demanda da ordenação dos usos econômicos da água (HARTMANN, 2010), conforme seu texto introdutório:

“(…) Considerando que se torna necessário modificar esse estado de coisas, dotando o país de uma legislação adequada que, de acordo com a tendência atual, permita ao poder público controlar e incentivar o aproveitamento industrial das águas;

Considerando que, em particular, a energia hidráulica exige medidas que facilitem e garantam seu aproveitamento racional;

Considerando que, com a reforma porque passaram os serviços afetos ao Ministério da Agricultura, está o Governo aparelhado, por seus órgãos competentes, a ministrar assistência técnica e material, indispensável a consecução de tais objetivos (...)”

O Código de Águas definiu a propriedade das águas como públicas e comuns, mas também admitia a existência de águas particulares, estas sendo as águas que se encontrassem em terrenos que também o fossem. Além disso, determinava três dominialidades. Sendo assim, as águas poderiam pertencer à União, aos Estados ou aos Municípios.

O Código de Águas, apesar de ter sido publicado há mais de oito décadas e de já ter tido suas determinações revisadas e atualizadas pelas demais legislações referentes às águas brasileiras publicadas posteriormente, é considerado como uma das leis de águas mais completas já produzidas (POMPEU, 2008; THOMAS, 2002).

Pompeu (2008) salienta que o *princípio poluidor-pagador*, tido como novidade na área de meio ambiente na década de 70, já estava presente no Código de Águas. Esta faceta do Código pode ser elucidada através dos seguintes artigos:

- a) Artigo 110: “Os trabalhos para a salubridade das águas serão executados à custa dos infratores, que, além da responsabilidade criminal, se houver, responderão



*pelas perdas e danos que causarem e pelas multas que lhes forem impostas nos regulamentos administrativo.”;*

- b) Artigo 111: *“Se os interesses relevantes da agricultura ou da indústria o exigirem, e mediante expressa autorização administrativa, as águas poderão ser inquinadas, mas os agricultores ou industriais deverão providenciar para que as se purifiquem, por qualquer processo, ou sigam o seu esgoto natural.”;*
- c) Artigo 112: *“Os agricultores ou industriais deverão indenizar a 'União, os Estados, os Municípios, as corporações ou os particulares que pelo favor concedido no caso do artigo antecedente, forem lesados.”.*

Adicionalmente, seus Artigos 43 e 63 delinham o primeiro formato da atual outorga, incluindo também conceitos utilizados até os dias atuais como o do *uso insignificante* – denominado pelo Código por derivação insignificante.

No entanto, o Código de Águas não chegou a ser totalmente implementado, devido à falta de regulamentação de muitos de seus aspectos, e, assim, estes conceitos, tidos como inovadores para a época, não chegaram a ser colocados em prática (POMPEU, 2008; THOMAS, 2002).

A promulgação da Constituição Federal de 1988 alterou em vários aspectos o antigo Código de Águas. Uma das alterações de mais destaque foi de que as águas passaram a ser apenas de domínio da União ou do Estado – excluindo a domialidade dos municípios, e não mais particulares ou comuns, sendo então apenas públicas (POMPEU, 2008).

A Constituição de 88 também previu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e denominou a atual outorga de uso – antes chamada apenas de concessão, através do inciso XIX do Artigo 21 (que dispõe sobre as competências da União): *“XIX - instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso”.*

A partir da publicação da Constituição, os Estados federados tomaram a iniciativa de construir legislação própria que regulasse a gestão dos recursos hídricos de seus territórios, sendo pioneiros os Estados do Ceará e de São Paulo. Estes dois Estados promulgaram suas Constituições em 1989, abordando a criação de seus Sistemas de Gerenciamento de Recursos Hídricos, englobando não só órgãos estaduais e municipais, como a sociedade civil (CARRERA-FERNANDEZ; GARRIDO, 2002; HARTMANN, 2010; POMPEU, 2008).

O Estado de São Paulo, mais uma vez pioneiro, foi além e publicou sua Lei Estadual de

Recursos Hídricos em 30 de dezembro de 1991. Seguido pelo Estado do Ceará e o Distrito Federal, estabeleceu princípios, instrumentos e arcabouço institucional para os recursos hídricos de seu domínio.

As iniciativas estaduais foram assimiladas, e culminaram na elaboração e publicação da Lei Federal nº 9.433 em 8 de janeiro de 1997 (CARRERA-FERNANDEZ; GARRIDO, 2002; POMPEU, 2008). Segundo Carrera-Fernandez (2002), de certa forma, a promulgação antecipada de leis estaduais teve a vantagem de poder transparecer as reais necessidades locais na gestão de recursos hídricos, levando os anseios estaduais para a esfera federal.

A Lei Federal nº 9.433, chamada por Lei das Águas, foi sancionada após cinco anos de tramitação no Congresso Nacional (THOMAS, 2002), e estabeleceu fundamentos, instrumentos, objetivos e diretrizes para a Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, regulamentando o já citado inciso XIX do Artigo 21 da Constituição Federal de 1988.

Pela Lei das Águas, a PNRH possui os seguintes fundamentos, instituídos em seu Artigo 1º:

a) *I - a água é um bem de domínio público*

O primeiro fundamento reafirma o que já havia sido estabelecido pela Constituição de 88, que eliminou a dominialidade privada das águas (THOMAS, 2002). Ferreira (2006) considera que a utilização da água ultrapassa a esfera de interesse individual por se constituir elemento indispensável para a manutenção da vida, e, dessa forma, deve ser mediada pelo Estado, que deterá informações de qualidade e quantidade e preservará estas duas facetas da disponibilidade da água, servindo de gestor e mediador de seu uso frente aos interessados.

b) *II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico*

Além da remuneração por um bem público, este fundamento objetiva que “o usuário identifique o real valor e a repercussão para a sociedade deste elemento natural, de maneira que isto possa incentivar uma mudança de comportamento, no sentido de evitar o desperdício e conscientizar quanto a necessidade de uso racional da água” (FERREIRA; FERREIRA, 2006). Este fundamento delinea e serve de base para o instrumento da cobrança (THOMAS, 2002), definindo a função incitativa deste de mudanças em prol do uso racional da água.

- c) *III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais*

O terceiro fundamento, como afirma Thomas (2002), é “a primeira regra formal de alocação de água em casos de estresse hídrico”. Sendo assim, e em acordo com o Artigo 15 da mesma Lei, as outorgas de uso de recursos hídricos podem ser suspensas nos casos em que seja necessária a priorização do consumo humano – “apenas os usos direcionados à satisfação das necessidades mínimas de cada pessoa, como o consumo para comer, beber e para a higiene, excluindo-se os outros usos como a recreação, por exemplo,” (FERREIRA; FERREIRA, 2006 apud MACHADO, 2002, p.417) – notadamente pelos incisos “*III - necessidade premente de água para atender a situações de calamidade, inclusive as decorrentes de condições climáticas adversas*” e “*V – necessidade de se atender a usos prioritários, de interesse coletivo, para os quais não se disponha de fontes alternativas*”.

- d) *IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas*

Conforme elucidado, o Código de Águas priorizava a o setor elétrico em detrimento dos outros setores no que concernia ao uso da água. Na Lei nº 9.433/97, fica estabelecido o direito ao acesso igualitário à água por usuários de todos os setores.

- e) *V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos*

De acordo com Tucci (2013), “bacia hidrográfica é uma área de captação natural da água da precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, seu exutório”. Neste fundamento, a gestão de recursos hídricos abandona os conceitos de limites tradicionais, fronteiras políticas e administrativas (FERREIRA, 2006), para adotar limites geográficos que consideram as relações dinâmicas entre o ambiente e o ciclo hidrológico, suas características determinadas pelos elementos físicos, biológicos, socioculturais e políticos, além das relações de causa e efeito entre os usuários do espaço geográfico denominado bacia hidrográfica (CASTRO, 2005; THOMAS, 2002).

- f) *VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades*

Este fundamento introduz dois conceitos na PNRH: o da descentralização e o da gestão participativa. Estes conceitos são a base para a construção dos entes constituintes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e sistemas estaduais análogos. O conceito da gestão participativa – contando com os diversos atores interessados e envolvidos no uso da água: a sociedade civil, o poder público, e os usuários – é a base da construção dos Comitês de Bacia Hidrográfica. A descentralização, por sua vez, preza pela deliberação de ações e resolução de conflitos pelo uso da água em âmbito local. Ainda, por trás da descentralização, Thomas (2002) afirma que existe o *princípio da subsidiariedade*, ou seja, tudo que pode ser resolvido pelos níveis hierárquicos mais baixos, não será resolvido pelos níveis hierárquicos mais altos dessa linha de decisão.

Adiante, a Lei das Águas esclarece seus objetivos, sendo o primeiro intimamente relacionado ao conceito de *desenvolvimento sustentável*: “*I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos*”.

Os demais objetivos dizem respeito à utilização racional e integrada da água – este sendo embasado pelos fundamentos II e IV da mesma lei –, à prevenção e defesa contra eventos hidrológicos críticos, estiagens e cheias crônicas e extremas, e à promoção do aproveitamento de águas pluviais.

Para a consecução dos objetivos, a Lei das Águas lança mão de cinco instrumentos: os Planos de Recursos Hídricos; o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; a cobrança pelo uso de recursos hídricos; e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos. A redação original da lei trazia mais um instrumento, a compensação financeira aos municípios, que foi vetada. O instrumento da cobrança será discutido com maior profundidade no item 3.4.

- a) Planos de Recursos Hídricos

Os Planos de Recursos Hídricos e o enquadramento são os instrumentos de planejamento da gestão de recursos hídricos definidos pela lei (ANA; BRASIL, 2013). Os Planos de Recursos Hídricos são os documentos norteadores da implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos. Deverão ser

preferencialmente elaborados de forma participativa, envolvendo a sociedade civil, o poder público e os usuários de uma determinada bacia hidrográfica. Planos elaborados sem a participação ativa de todos os interessados correm o risco de não refletir a real situação e as necessidades da bacia, acabando por ser um desperdício de recursos (THOMAS, 2002).

O Plano deverá conter, em linhas gerais, o diagnóstico da situação atual da bacia hidrográfica ou do recorte geográfico escolhido – o Plano poderá ser nacional, estadual ou de uma bacia hidrográfica específica, cenários futuros que levam em conta as perspectivas de desenvolvimento da região, considerando seus aspectos sociais, econômicos e físicos, e a *“definição de uma agenda de recursos hídricos, identificando ações de gestão, programas, projetos, obras e investimentos prioritários, dentro de um contexto que inclua os órgãos governamentais, a sociedade civil, os usuários e as diferentes instituições que participam do gerenciamento dos recursos hídricos”* (ANA; BRASIL, 2013).

b) Enquadramento

O enquadramento, por sua vez, irá estabelecer metas de qualidade da água a serem atingidas ou mantidas para os corpos hídricos da bacia com base nas informações presentes no Plano de Recursos Hídricos. As metas de qualidade devem considerar os usos estabelecidos e pretendidos para aquela bacia.

A Resolução nº 357/2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências (CONAMA; BRASIL, 2005), sendo complementada e alterada pela Resolução CONAMA nº 430/2011, sendo esta a mais atual regulamentação acerca das diretrizes para enquadramento.

A CONAMA 357 classifica as águas doces em cinco classes: Classe Especial, Classe 1, Classe 2, Classe 3 e Classe 4, sendo a Classe Especial o nível mais alto de qualidade e cuja utilização é considerada a mais nobre (abastecimento humano, preservação do equilíbrio das comunidades aquáticas e preservação de ambientes aquáticos em unidades de conservação) e a Classe 4 o mais baixo. Para esta, destinação é limitada à navegação e harmonia paisagística.

A CONAMA 357 determina ainda que, enquanto não forem aprovados os

respectivos enquadramentos dos rios das bacias hidrográficas, estes serão considerados Classe 2, salvos os casos em que os cursos hídricos se encontrarem em melhores condições de qualidade.

c) Outorga

A outorga de direito de uso tem por objetivo legal o controle quantitativo e qualitativo dos recursos hídricos.

Como mencionado, o primeiro formato da outorga de uso de recursos hídricos já havia sido delineado no Código das Águas de 1934, através dos termos concessão ou autorização para derivação. De fato, o termo “outorgar” possui como sinônimos as palavras *autorizar, ceder, conceder, consentir*.

Thomas (2002) ressalta que, no entanto, a outorga não deverá ser confundida com outros termos utilizados como a concessão de serviços públicos. Kelman, 2000, apud Thomas 2002, afirma, ainda, que “*a outorga dá ao usuário apenas o direito de uso da água, sem aliená-la*”, ou seja, não torna aquele corpo de água ou porção da vazão uma propriedade do usuário.

A outorga está intimamente ligada aos instrumentos de planejamento da PNRH. O Plano de Recursos Hídricos deve definir, em seu conteúdo mínimo, as prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos, enquanto o enquadramento se configura ferramenta essencial para análise das outorgas quanto aos aspectos de qualidade da água, uma vez que os efluentes lançados outorgados não poderão diminuir a Classe estabelecida para determinado corpo hídrico (ANA; BRASIL, 2011b).

A avaliação de lançamentos de efluentes em corpos de água foi considerada uma novidade no contexto mundial, dando integração aos aspectos de qualidade e quantidade na gestão das águas (THOMAS, 2002).

A legislação ainda determina que serão responsáveis pela outorga as autoridades competentes do Poder Executivo Federal, dos Estados ou do Distrito Federal. Para rios de domínio federal, a autoridade outorgante é a Agência Nacional de Águas.

d) Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos

Segundo a Lei das Águas, o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre

recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

Considerando o modelo de gestão adotado para o país – que deverá ser descentralizada e participativa, a ferramenta assume importante papel, uma vez que a disseminação de informações e, conseqüentemente, seu acesso pelos diversos setores da sociedade, irá influenciar diretamente em uma tomada de decisão assertiva e responsável.

Por fim, para a utilização dos instrumentos previstos em Lei e implementação da PNRH, a Lei das Águas instituiu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH por meio de seu Artigo 33.

Integram o SINGREH os seguintes entes.

a) O Conselho Nacional de Recursos Hídricos

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos é a mais alta instância do SINGREH, onde é articulado o planejamento de recursos hídricos entre as esferas nacional, regional, estadual e os setores usuários e, dentre outras coisas, dirimidos possíveis conflitos entre os conselhos estaduais. O CNRH foi estabelecido em junho de 1998, e é composto por representantes dos Ministérios e Secretarias da Presidência da República com atuação na área de recursos hídricos, por representantes indicados pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, dos usuários dos recursos hídricos e das organizações civis de recursos hídricos.

b) Os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal

Os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (e do Distrito Federal) – CERHI são os entes equivalentes ao CNRH dentro dos Estados e do Distrito Federal.

c) Os Comitês de bacia hidrográfica

Os comitês de bacia hidrográfica são órgãos colegiados, com poder deliberativo, compostos por membros da sociedade civil, do poder público e dos usuários dos recursos. São chamados de “Parlamentos das Águas” por serem espaços abertos para deliberação e decisão acerca dos usos múltiplos de uma bacia. O número de membros, composição da diretoria e tempo de mandato são características que deverão ser definidas por cada comitê em seu respectivo regimento, refletindo as características próprias de cada bacia. Sua principal atribuição é aprovar o Plano de Recursos Hídricos e acompanhar sua implementação.

- d) Os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos

Aos órgãos públicos caberá a regulação, o poder de polícia e a implementação da decisão (ANA; BRASIL, 2011a). Os órgãos públicos devem se adaptar aos novos arranjos institucionais da gestão de recursos hídricos e articular para o desempenho das novas funções. Aos órgãos públicos caberá as funções de emissão de outorga, além da cobrança pelo uso dos recursos na bacia até que sejam estabelecidas as Agências de Água, como configura a lei.

- e) As Agências de Água

As agências de água foram concebidas para atuar como secretaria executiva e braço técnico dos Comitês de Bacia Hidrográfica, estendendo sua atuação aos aspectos administrativos e financeiros.

Em 1998, foi promulgada a Lei nº 9.984 de 17 de julho de 2000, que criou a Agência Nacional de Águas – ANA, autarquia sob regime especial, com autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente. A ANA não configura uma Agência de Águas prevista pela Lei nº 9.433/97, diferindo destas, pois é responsável pela gestão e regulação do uso da água de corpos hídricos de domínio federal, com competências como outorgar e fiscalizar, cumprindo atribuições técnicas e de regulação. A ANA é o ente do SINGREH responsável pela implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos.

Em âmbito federal, ainda não foi constituída, até o presente momento, nenhuma agência de bacia na forma da Lei nº 9.433/97, sendo permitido aos Conselhos de Recursos Hídricos delegar o exercício de funções de competência de Agência de Água a organizações sem fins lucrativos, chamadas de entidades delegatárias. Esta permissão foi formalizada por meio da Lei nº 10.881 de 9 de junho de 2004. A ANA possuía, à época deste estudo, sete contratos estabelecidos com entidades delegatárias em bacias hidrográficas de rios de domínio da União (Tabela 3).

A criação das entidades delegatárias deu capacidade técnica e administrativa aos comitês, no sentido de implementar as ações deliberadas a serem aplicadas com o recurso arrecadado com a cobrança pelo uso da água (ACSELRAD, 2013), impulsionando a implementação da gestão de recursos hídricos nas bacias nas quais este modelo foi adotado.



Tabela 3. Entidades delegatárias com competências de Agência de Água que possuem contrato vigente com a ANA e respectivas bacias hidrográficas atendidas

Bacia hidrográfica atendida	Entidade delegatária com competências de Agência de Água
Bacia do Rio Paraíba do Sul	Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP
Bacia dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí	Consórcio PCJ
Bacia do Rio São Francisco	Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo
Bacia do Rio Verde Grande	Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo
Bacia do Rio Doce	BioAtlântica – IBIO
Bacia do Rio Paranaíba	Associação Multissetorial de Usuários de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas - ABHA Gestão de Águas
Bacia do Rio Grande	Associação Multissetorial de Usuários de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas - ABHA Gestão de Águas

Fonte: Elaboração própria, com base em ANA (2018)

### 3.3 Gestão de recursos hídricos no estado do Rio de Janeiro

A gestão de recursos hídricos no estado do Rio de Janeiro foi instituída legalmente através da promulgação da Lei Estadual nº 3.239 em 02 de agosto de 1999.

Tendo como base a PNRH, a Política Estadual de Recursos Hídricos introduziu princípios ao texto referente aos fundamentos, incluindo que, além de valor econômico, a água possui valor ecológico e social, conforme Artigo 1º: a água é um recurso essencial à vida, de disponibilidade limitada, dotada de valores econômico, social e ecológico, que, como bem de domínio público, terá sua gestão definida através da Política Estadual de Recursos Hídricos, nos termos desta Lei.

Ademais, incluiu como integrante do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SEGRHI o Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FUNDRHI, regulamentado pelo Decreto nº 35.724 de 18 de junho de 2004 com o objetivo de promover o financiamento da implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos no estado e desenvolvimento dos Planos de Bacia Hidrográfica. Sendo assim, o SEGRHI é constituído por:

- a) Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI);
- b) Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FUNDRHI);

- c) Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH);
- d) Agências de Água; e
- e) Organismos dos poderes públicos federal, estadual e municipais cujas competências se relacionem com a gestão dos recursos hídricos.

Todos os entes integrantes do SEGRHI se encontram, atualmente, estabelecidos e em atuação (ACSELRAD, 2013), com exceção das Agências de Água na forma da lei, como será abordado adiante.

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERHI foi estabelecido em dezembro de 2000 (ACSELRAD, 2013). É um órgão colegiado com atribuições normativa, consultiva e deliberativa, responsável pela promoção e pela implementação das diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos, constituído por 32 membros titulares e respectivos suplentes dos segmentos Poder Público, Sociedade Civil, Usuários de Águas, além de Comitês de Bacias, bem como por 03 (três) Câmaras Técnicas: Instrumentos de Gestão – CT-IG, Institucional Legal – CT-IL e Águas Subterrâneas – CT-AS<sup>2</sup>

Todas as nove regiões hidrográficas do estado (Figura 3), estabelecidas pela Resolução CERHI nº 107 de 22 de maio de 2013, possuem comitê de bacia hidrográfica atuando em seu território.

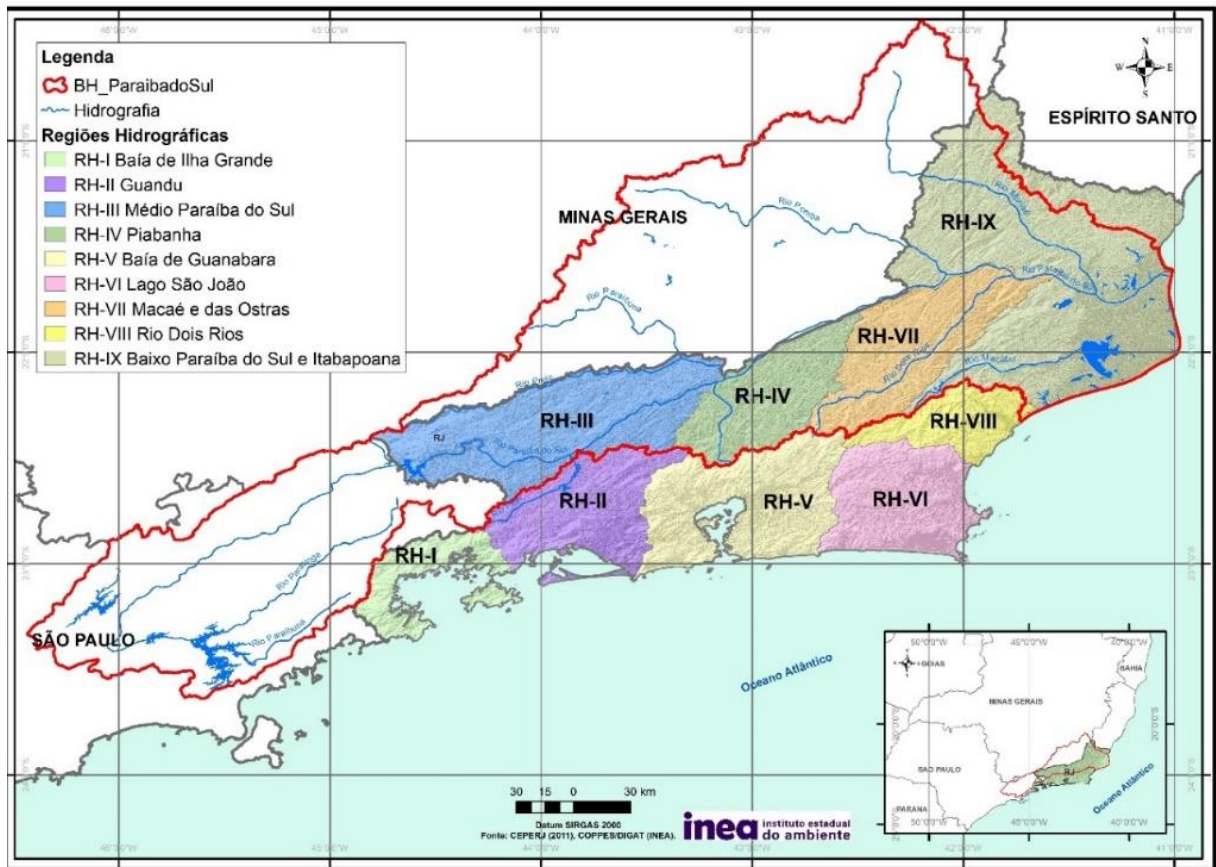
O primeiro comitê de bacia hidrográfica estabelecido para atuar em território fluminense foi o Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – CEIVAP, tendo como área de atuação a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, rio federal cuja bacia abrange os estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. O CEIVAP foi criado pelo Decreto nº 1.842 de 22 de março de 1996.

A partir de 2002, até o ano de 2011, os comitês estaduais, referentes às regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro, foram sendo estabelecidos, conforme Tabela 4.

---

<sup>2</sup> Disponível em:  
<http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/RECURSOSHIDRICOS/Conselhoestadual/index.htm>

Figura 3. Divisão do estado do Rio de Janeiro em regiões hidrográficas, conforme Resolução CERHI nº 107 de 22 de maio de 2013



Fonte: INEA (2015)

Tabela 4. Data e documento legal de criação dos comitês de bacia hidrográfica atuantes em território fluminense

Comitê de bacia hidrográfica	Ano de criação	Documento legal de criação
CEIVAP	1996	Decreto Federal nº 1.842 de 22/03/96
Comitê da Região Hidrográfica do Guandu	2002	Decreto Estadual 31.178 de 03/04/02
Comitê da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras	2003	Decreto Estadual 34.243 de 04/11/03
Comitê da Região Hidrográfica da Lagos São João	2004	Decreto Estadual 36.733 de 08/12/04
Comitê da Região Hidrográfica do Piabanha	2005	Decreto Estadual 38.235 de 14/09/05
Comitê da Região Hidrográfica da Baía da Guanabara	2005	Decreto Estadual 38.260 de 16/09/05
Comitê da Região Hidrográfica Rio Dois Rios	2008	Decreto Estadual 41.472 de 11/09/08
Comitê da Região Hidrográfica do Médio Paraíba do Sul	2008	Decreto Estadual 41.475 de 11/09/08
Comitê da Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul	2009	Decreto Estadual 41.720 de 03/03/09
Comitê da Região Hidrográfica da Baía da Ilha Grande	2011	Decreto Estadual 43.226 de 07/10/11

Fonte: Elaboração própria, adaptado de Acselrad (2013).

A região hidrográfica Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, à época da criação do Comitê Baixo Paraíba do Sul, era fragmentada em Região Hidrográfica Baixo Paraíba do Sul e Região Hidrográfica Itabapoana, o que foi alterado pela mencionada Resolução CERHI nº 107/2013. Da mesma forma, a região foi incorporada à área de abrangência do Comitê da Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul, que passou a se denominar Comitê de Bacia da Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, mesmo tendo como rio principal um rio de dominialidade federal, compartilhado pelos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo (ACSELRAD, 2013).

No que concerne ao ente denominado pelas legislações federal e estadual como Agência de Águas, foi regulamentado, pela Lei Estadual nº 5.639 de 06 de janeiro de 2010 (legislação equivalente a Lei Federal nº 10.881 de 09 de junho de 2004) a possibilidade de serem estabelecidos contratos entre o órgão gestor de meio ambiente do estado e entidades delegatárias de funções de Agência de Águas, até que estas estejam constituídas. As entidades delegatárias devem ser entidades sem fins lucrativos, e o contrato de gestão assinado entre aquelas e o órgão gestor deve contar com a interveniência do respectivo comitê de bacia<sup>3</sup>.

A criação das entidades delegatárias no estado teve como modelo o que já estava sendo feito na esfera federal, com objetivos de dotar os comitês de apoio técnico para a deliberação de suas ações e de entidade com personalidade jurídica que permitisse a aplicação dos recursos da cobrança pelo uso da água (ACSELRAD, 2013).

Constituída inicialmente para exercício de funções de Secretaria Executiva do CEIVAP, a AGEVAP foi pioneira no estado do Rio de Janeiro ao se tornar entidade delegatária de cinco Comitê de Bacia estaduais em 2010, sendo eles Médio Paraíba do Sul, Piabanha, Rio Dois Rios e Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, por meio do Contrato de Gestão Inea nº 01/2010 assinado com o Inea e Guandu, por meio do Contrato de Gestão Inea nº 03/2010.

Ao fim de 2017, com a assinatura do Contrato de Gestão Inea nº 02/2017 entre a AGEVAP e o Inea englobando os comitês Baía de Ilha Grande e Baía de Guanabara, todos os comitês de bacia estaduais possuíam entidade delegatária através de Contratos de Gestão assinados com o Inea, conforme Tabela 5.

---

<sup>3</sup> Para maiores informações sobre os Contratos de Gestão firmado pelo Inea: <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/RECURSOSHIDRICOS/EntidadesDelegatarias/index.htm&lang=PT-BR>

Tabela 5. Comitês de bacia hidrográfica e respectivas entidades delegatárias de competências de agência de água atuantes em território fluminense

Comitê de bacia hidrográfica	Entidade delegatária	Contrato de Gestão INEA
Médio Paraíba do Sul	AGEVAP	01/2010
Piabanha		
Rio Dois Rios		
Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana		03/2010
Guandu		02/2017
Baía de Ilha Grande		
Baía de Guanabara	Consórcio Lagos São João	01/2012
Macaé e das Ostras		01/2017
Lagos São João		

Fonte: Elaboração própria, com base em Inea ([2017]).

### 3.4 O instrumento da cobrança

O instrumento da cobrança foi instituído pelas já mencionadas legislação federal (Lei nº 9.433/97) e legislação estadual (Lei nº 3.239/99). A cobrança pelo uso dos recursos hídricos não é considerada um imposto ou uma taxa, mas, sim, um preço público a se pagar pelo uso de um bem limitado de domínio público (ANA; BRASIL, 2014).

É atribuição dos comitês estabelecer (aprovar, na legislação estadual) os mecanismos de cobrança pelo uso da água e sugerir (propor, na legislação estadual) os valores a serem cobrados.

Estas definições e sugestões devem ser discutidas dentro do âmbito dos comitês de bacia hidrográfica, de modo que a decisão seja tomada com anuência das diversas partes interessadas – sociedade civil, órgãos públicos e usuários da água e, também, que atenda aos objetivos da cobrança de incentivo ao uso racional e financiamento das ações dos planos de bacia.

Seguindo os fundamentos das políticas, este instrumento tem a responsabilidade de passar aos usuários que a água é um bem limitado e dotado de valor, incentivando, assim, seu uso racional, além de obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos. Estas são, portanto, as funções legais da instituição da cobrança em determinada bacia.

Dessa forma, entende-se que a cobrança possui função incitativa e financeira. Hartmann (2010) afirma que o modelo mais eficiente de taxas ambientais deve, de fato, englobar as duas funções.

No entanto, no contexto das metodologias e valores de cobrança aplicados atualmente, cabe ressaltar que, ainda segundo Hartmann (2010), existe a seguinte problemática: limitação financeira da cobrança (os valores cobrados foram instituídos considerando as possibilidades de pagamento dos usuários e não o recurso necessário para investimento em ações de conservação e recuperação das bacias hidrográficas) e a desconsideração de seus valores incitativos, ou seja, o potencial do instrumento de incentivar o uso racional da água bem como a implementação de boas práticas de seu uso, em todos os seguimentos de usuários.

Além disso, a discussão e deliberação acerca do instrumento em âmbito participativo leva a questão para os níveis sociais e políticos, que, segundo Acselrad (2013), prevalecem sobre os critérios técnicos. Uma vez menosprezado o aspecto técnico da cobrança, tem-se metodologias que podem não transcrever com acurácia os diversos setores usuários cobrados em determinada bacia. Como exemplo, observa-se na metodologia aplicada no estado do Rio de Janeiro que não existem parâmetros de qualidade associados aos efluentes caracteristicamente industriais. A Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO, parâmetro marcante em efluentes sanitários, é o único aspecto de qualidade mencionado nas metodologias correntes.

As metodologias e valores de cobrança praticados atualmente no país seguem, com poucas exceções, um padrão de três parcelas a serem pagas: uma parcela para volumes de captação de água, uma parcela para volumes de consumo de água, e uma terceira parcela que considera o lançamento de efluentes em corpos hídricos. Além disso, as fórmulas consideram o preço a se pagar pela unidade considerada em cada parcela e diferentes coeficientes multiplicadores, estabelecidos conforme as peculiaridades de cada região e comitê.

No âmbito federal, o CEIVAP foi o primeiro comitê a propor mecanismos e valores de cobrança, em 2001<sup>4</sup>, cuja aprovação pelo CNRH se deu em 2002<sup>5</sup> e a arrecadação, efetivamente, em 2003<sup>6</sup>. A metodologia aprovada levou em consideração, principalmente, a simplicidade de aplicação operacional (ACSELRAD, 2013).

Em 2014, o CEIVAP atualizou a metodologia aplicada em sua área de abrangência através da Deliberação CEIVAP nº 218 de 25 de setembro de 2014.

A cobrança no rio Paraíba do Sul foi seguida pela cobrança nas bacias dos rios Piracicaba,

---

<sup>4</sup>Para maiores detalhes da primeira metodologia aprovada pelo CEIVAP, ver: <http://www.ceivap.org.br/downloads/delib08-01.pdf>

<sup>5</sup>Disponível em: <http://www.ceivap.org.br/ligislacao/Resolucoes-CNRH/Resolucao-CNRH%2019.pdf>

<sup>6</sup>Para maiores informações, ver <http://www3.ana.gov.br/porta/ANA/gestao-da-agua/cobranca/historico-da-cobranca>

Capivari e Jundiá (PCJ), bacia do rio São Francisco, bacia do rio Doce, bacia do rio Paranaíba e Verde Grande.

No âmbito estadual, a cobrança teve seu primeiro passo com a iniciativa do Estado do Ceará em 1996, que instituiu, para todo o estado, tarifa de cobrança pelo uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos para custeio dos gastos com serviços de operação e manutenção dos dispositivos da gestão de recursos hídricos e da infraestrutura hidráulica estabelecida pelo Estado.

Em seguida, a cobrança foi instituída no estado do Rio de Janeiro, em 2004, para todo o território, como será discutido em maiores detalhes no item 3.5.

O estado de São Paulo implementou a cobrança em seguida, no ano de 2007. Atualmente, a cobrança se encontra implementada nas seguintes bacias: Paraíba do Sul e PCJ (2007), Tietê/Sorocaba (2010), Baixada Santista (2012), Baixo Tietê (2013), Alto Tietê (2014), Tietê/Batalha, Tietê/Jacaré e Ribeira de Iguape/Litoral Sul (2016), Pardo, Sapucaí/Grande, Baixo Pardo/Grande, Mogi-Guaçu (2017), Mantiqueira, Turvo/Grande, Pontal do Paranapanema e Médio Paranapanema (2018). Apenas cinco regiões hidrográficas ainda não contam com cobrança no estado.

Em Minas Gerais, doze bacias possuem a cobrança implementada: Rio Pará (SF2), Rio das Velhas (SF5), Rio Araguari (PN2), Rio Piranga (DO1), Rio Piracicaba (DO2), Rio Santo Antônio (DO3), Rio Suaçuí (DO4), Rio Caratinga (DO5), Águas do Rio Manhuaçu (DO6), Rios Preto e Paraibuna (PS1), Rios Pomba e Muriaé (PS2), Rios Piracicaba e Jaguari (PJ1).

No Paraná, a cobrança está instituída na bacia do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira desde julho de 2013.

Por fim, o último estado a ter a cobrança instituída em bacias de rios sob seu domínio foi o estado da Paraíba nas bacias do Litoral Norte, Paraíba e Litoral Sul, em 2015.

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA, [2018?]), em 2017 foram arrecadados cerca de R\$ 430.442.798 com a cobrança pelo uso da água, considerando os âmbitos estadual e federal. Desde o início da implementação do instrumento, foram arrecadados cerca de R\$ 2.372.716.746, conforme Tabela 6.

Tabela 6. Valores cobrados e arrecadados nas bacias hidrográficas federais e estaduais com cobrança pelo uso da água estabelecida, em 2017, e total desde a implementação do instrumento

Bacia Hidrográfica	2017		Total	
	Cobrado (R\$)	Arrecadado (R\$)	Cobrado (R\$)	Arrecadado (R\$)
Bacias de rios federais	67.028.934	64.646.264	595.124.228	554.902.327
Estado do Ceará	183.309.676	181.932.128	876.630.361	851.955.203
Estado do Rio de Janeiro	54.410.643	50.987.570	326.240.391	287.271.819
São Paulo	93.484.932	88.325.924	485.090.648	448.583.136
Minas Gerais	52.761.332	39.606.836	243.225.651	213.411.591
Paraná	-	4.156.685	11.054.805	14.671.890
Paraíba	3.872.449	787.390	10.056.732	1.920.781
Total	454.867.966	430.442.798	2.547.422.818	2.372.716.746

Fonte: Elaboração própria, com base em ANA ([2019?]).

### 3.5 A cobrança no estado do Rio de Janeiro

A cobrança no estado do Rio de Janeiro foi instituída de forma peculiar, uma vez que foi estabelecida para todo o estado através de legislação estadual, prescindindo da atribuição legal dos comitês de bacia de propor a cobrança em suas respectivas bacias.

A legislação estadual (Lei nº 3.239/99), baseada na legislação federal, preconiza que é atribuição dos comitês de bacia hidrográfica, dentre outras, “propor os valores a serem cobrados e aprovar os critérios de cobrança pelo uso da água da bacia hidrográfica, submetendo à homologação do CERHI”.

Entretanto, como forma de estimular e acelerar a implementação do sistema de gestão de recursos hídricos, a cobrança no estado do Rio de Janeiro foi inicialmente implementada por meio da promulgação da Lei nº 4.247/03, tendo como abrangência todo o estado. Tal regulamentação possibilitou a estruturação e o funcionamento do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FUNDRHI).

Neste formato, os critérios e valores de cobrança foram estabelecidos em caráter provisório, condicionando-se a sua validade até a efetiva implantação dos comitês de bacia, bem como a elaboração dos respectivos planos de bacia hidrográfica.

Este passo foi estimulado pela implementação da cobrança na bacia hidrográfica de domínio federal do rio Paraíba do Sul, bacia que ocupa cerca de um terço do estado do Rio de Janeiro, sendo compartilhada também pelos estados de Minas Gerais e São Paulo. De fato, a



fórmula para cálculo das cotas a serem pagas pelos setores usuários estabelecida pela Lei nº 4.247/03 é essencialmente igual à primeira fórmula de cobrança estabelecida pelo CEIVAP em 2001.

A Lei nº 4.247/03 definiu, também, que 90% do recurso arrecadado com a cobrança deve ser aplicado na bacia hidrográfica de origem do recurso e que os demais 10% devem ser aplicados no órgão gestor estadual – atualmente, o Inea – como forma de fornecer uma fonte de recursos para que fosse possível exercer as funções da gestão de recursos hídricos que lhe cabem (ACSELRAD; AZEVEDO; FORMIGA-JOHNSSON, 2015).

Em seu artigo 24, a lei supramencionada ainda define que os custos decorrentes da sua implementação deverão ser suportados pela empresa, não sendo permitido, portanto, o repasse de valores referentes à cobrança pelo uso da água ao consumidor final, o que gerou impedimentos para a efetiva implantação da cobrança no estado, como será abordado.

### 3.5.1 Metodologias de cobrança praticadas nas bacias fluminenses afluentes do rio Paraíba do Sul

A metodologia de cobrança praticada atualmente nas regiões hidrográficas permanece a mesma desde a promulgação da Lei nº 4.247/03, que a estabeleceu em caráter provisório até que os comitês de bacia estivessem legalmente instituídos. O Comitê Guandu aprovou, em 2004, Resolução<sup>7</sup> referendada pelo CERHI-RJ<sup>8</sup> que ratifica a metodologia estabelecida pela lei estadual, sendo o único comitê no estado a se manifestar oficialmente acerca da metodologia de cobrança.

A metodologia instituída pela Lei nº 4.247/03 se constitui da soma de três parcelas:

- a) 1ª Parcela: cobrança pelo volume de água captada no manancial.

A primeira parcela da metodologia é calculada com base na vazão captada declarada pelo usuário ao órgão gestor, multiplicada pelo preço da água – Preço Público Unitário (PPU) – e por um coeficiente  $K_0$ . O coeficiente  $K_0$  será igual a 0,4, e foi definido para estabelecer que o consumo, representado na 2ª parcela, é mais impactante que a captação (ACSELRAD, 2013).

---

<sup>7</sup> Disponível em: <http://www.ceivap.org.br/guandu/Res05.pdf>

<sup>8</sup> Disponível em: <http://www.ceivap.org.br/legirj/ResolucoesCERHI/resolucao-cerhi-151.pdf>

- b) 2ª Parcela: cobrança pelo consumo (volume captado que não retorna ao corpo hídrico).

A segunda parcela é calculada com base na vazão de captação declarada ao órgão gestor, multiplicada pelo PPU e pelo coeficiente  $K_1$ , que representa o coeficiente de consumo para a atividade do usuário, dado pela relação entre o volume consumido e o volume captado, que deverá ser fornecido pelo usuário.

- c) 3ª Parcela: cobrança pelo despejo do efluente no corpo receptor.

A terceira parcela é calculada com base na vazão de captação, multiplicada pelo PPU e duas parcelas envolvendo coeficientes. A primeira,  $(1-K_1)$ , representa a porcentagem do volume de captação que retorna ao corpo hídrico. A segunda parcela diz respeito ao aspecto qualitativo do efluente, sendo  $(1-K_2.K_3)$ .  $K_2$  representa o volume de efluentes tratados frente ao volume total de efluentes produzidos (cobertura de tratamento) e  $K_3$  expressa o nível de redução de DBO do tratamento aplicado ao efluente (eficiência do tratamento).

Nota-se que o aspecto qualitativo é dado através da vazão efluente, volume tratado e eficiência de remoção de DBO, desconsiderando a carga final de DBO efetivamente lançada no corpo hídrico, mesmo após o tratamento.

A fórmula de cálculo final da metodologia aplicada ao estado do Rio de Janeiro será, então:

*Cobrança mensal total*

$$= Q_{cap} \times K_0 \times PPU + Q_{cap} \times K_1 \times PPU + Q_{cap} \times (1 - K_1) \times (1 - K_2 K_3) \times PPU$$

### 3.5.2 Preço Público Unitário – PPU

A Lei nº 4.247/03 instituiu, além da metodologia a ser aplicada para cobrança pelo uso dos recursos hídricos, o Preço Público Unitário – PPU a ser pago por metro cúbico de água, para captação, consumo e diluição de efluentes, para os diversos setores usuários do estado.

Foi estabelecido o valor de R\$ 0,02 por metro cúbico, com diferenciação para o setor agropecuário, que pagaria R\$ 0,0005 (cinco décimos de milésimo de real), e para o setor de aquicultura, que pagaria o valor de R\$ 0,0004 (quatro décimos de milésimo de real) por metro

cúbico.

Esses valores permaneceram doze anos sem sofrer revisão, até o ano de 2015, quando o Comitê Guandu aprovou a Resolução Comitê Guandu nº 118 de 10 de dezembro de 2015<sup>9</sup> que atualiza os valores do PPU em sua área de abrangência. Seguindo esta ação, todos os demais comitês do estado do Rio de Janeiro revisaram os valores praticados pelo uso da água bruta em suas respectivas áreas de abrangência.

A Tabela 7 contém os valores praticados até outubro de 2018 pelos comitês de bacia hidrográfica presentes no estado do Rio de Janeiro, que foram utilizados para as análises do presente estudo. Importante ressaltar que estes valores vêm sendo discutidos continuamente pelos comitês de bacia, já tendo sofrido alterações posteriores aos cálculos do presente trabalho<sup>10</sup>.

Tabela 7. Valores de PPU praticados nos comitês de bacia do estado do Rio de Janeiro até outubro de 2018

Comitê	PPU (R\$/m <sup>3</sup> )			Último documento de revisão do PPU
	Agropecuária	Aquicultura	Demais setores	
Comitê da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras	0,001	0,0008	0,04	Resolução CBH-Macaé nº 073 de 12 de dezembro de 2016
Comitê da Região Hidrográfica do Guandu	0,04	0,04	0,04	Resolução Comitê Guandu nº 118 de 10 de dezembro de 2015
Comitê da Região Hidrográfica da Lagos São João	0,001	0,0008	0,04	Resolução CBH LSJ nº 068 de 04 de dezembro de 2017
Comitê da Região Hidrográfica do Piabanha	0,001	0,0008	0,04	Resolução CBH Piabanha nº 037 de 08 de novembro de 2016
Comitê da Região Hidrográfica da Baía da Guanabara	0,04	0,04	0,04	Resolução CBH Baía da Guanabara nº 039 de 05 de dezembro de 2016
Comitê da Região Hidrográfica Rio Dois Rios	0,001	0,0008	0,04	Resolução CBH-Rio Dois Rios nº 047 de 12 de junho de 2016
Comitê da Região Hidrográfica do Médio Paraíba do Sul	0,001	0,0008	0,04	Resolução CBH-MPS nº 059 de 22 de novembro de 2016
Comitê da Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	0,001	0,0008	0,04	Resolução CBH-BPSI nº 022 de 25 de novembro de 2016
Comitê da Região Hidrográfica da Baía da Ilha Grande	0,001	0,0008	0,04	Resolução CBH Baía da Ilha Grande nº 013 de 12 de dezembro de 2016

Fonte: Elaboração própria, com base nas resoluções citadas na Tabela 7.

<sup>9</sup> Disponível em: <http://www.comiteguandu.org.br/resolucoes/2015/118.pdf>.

<sup>10</sup> Para mais informações, consultar a Nota Técnica nº 01/2018/COAGUA/SUBSEGH/SEA publicada pelo Inea: [http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/@inter\\_digat\\_geagua/documents/document/bmvh/mjay/~edisp/inea2\\_02787.pdf](http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/@inter_digat_geagua/documents/document/bmvh/mjay/~edisp/inea2_02787.pdf)

Comparativamente, a Tabela 8 resume os valores praticados atualmente nas bacias hidrográficas de rios de domínio federal. Ressalta-se que os valores presentes na tabela dizem respeito aos valores já referendados pelo CNRH, até outubro de 2018.

Cabe destacar que as categorias dos preços praticados pelos comitês federais se diferem das categorias praticadas no estado do Rio de Janeiro, dadas as naturezas distintas de suas metodologias de cobrança. As metodologias federais definem diferenciação de preços para água captada e consumida e, ainda, para o lançamento do quilograma de DBO.

Tabela 8. Valores de PPU praticados nos comitês de bacias hidrográficas federais até outubro de 2018

Comitê	Captação, extração ou derivação (R\$/m³)	Consumo (R\$/m³)	Lançamento de carga de DBO (R\$/kg DBO)	Transposição de bacia (R\$/m³)	Documento legal aprovado pelo Comitê	Aprovação pelo CNRH
Rio São Francisco	0,0100	0,02	0,07	-	Deliberação CBHSF nº 37 de 15/05/08	Resolução nº 108 de 13/04/10
Rio Doce	0,0300	-	0,16	0,04	Deliberação CBH-Doce nº 26 de 31/03/11	Resolução nº 123 de 29/06/11
PCJ	0,0127	0,0255	0,1274	0,0191	Deliberação dos Comitês PCJ nº 160 de 14/12/12	Resolução nº 155 de 09/06/14
CEIVAP	0,0109	0,0218	0,0763	-	Deliberação CEIVAP nº 218 de 25/09/14	Resolução nº 162 de 15/12/14
Rio Verde Grande	0,0100	0,02	0,07	-	Deliberação CBH-Verde Grande nº 50 de 05/05/15	Resolução nº 171 de 09/12/15
Rio Paranaíba	0,0150	-	0,07	-	Deliberação CBH-Paranaíba nº 61 de 10/03/16	Resolução nº 185 de 07/12/16

Fonte: Elaboração própria, com base nas deliberações e resoluções citadas na Tabela 8.

Não obstante, também sendo importante ressaltar, existem resoluções já aprovadas por alguns dos Comitês federais, que propõem novos valores a serem praticados na cobrança pelo uso dos recursos hídricos (Tabela 9). Essas resoluções ainda necessitam, no entanto, do referendo do CNRH.

Em especial, o Comitê federal CEIVAP aprovou em 05 de abril de 2018 a atualização dos preços praticados para a água captada e consumida e para o lançamento de efluentes. Os valores praticados atualmente serão reajustados ao longo dos anos, de 2018 a 2021, em 2,7%, 35%, 70% e 100%, respectivamente.

Tabela 9. Valores de PPU a serem praticados em Comitês de Bacias Hidrográficas federais, a depender de referendo do CNRH

Comitê	Captação, extração ou derivação (R\$/m <sup>3</sup> )	Consumo (R\$/m <sup>3</sup> )	Lançamento de carga de DBO (R\$/kg DBO)	Transposição de bacia (R\$/m <sup>3</sup> )	Documento legal aprovado pelo Comitê
Rio São Francisco	0,012	0,024	0,0012	-	Deliberação CBHSF nº 94 de 25/08/17
Rio Doce	0,0308	-	0,1643	0,0411	Deliberação CBH-DOCE nº 69 de 12/06/18.
PCJ	Será reajustado conforme variação do IPCA				Deliberação dos Comitês PCJ nº 298 de 28/06/18
CEIVAP	0,0112	0,0224	0,0784	-	Deliberação CEIVAP nº 259 de 05/04/18

Fonte: Elaboração própria, com base nas deliberações citadas na Tabela 9.

### 3.5.3 A implementação da cobrança no setor de saneamento e a Lei Estadual nº 5.234/08

A cobrança no setor de saneamento no estado do Rio de Janeiro não foi implementada imediatamente em sequência à promulgação da Lei nº 4.247/03. Grande parte do setor de saneamento permaneceu inadimplente até a resolução do impasse que será explicado a seguir.

O artigo 24 da Lei nº 4.247/03 instituiu que “Os acréscimos de custo verificados nos processos produtivos em razão desta norma terão que ser suportados pelas empresas, vedado o repasse ao consumidor”, como já mencionado. Isto significa que quaisquer custos adicionais decorrentes da cobrança pelo uso da água para a empresa não poderão ser repassados ao consumidor final. A intenção deste artigo é nobre, objetivando que os usuários sintam o impacto do valor da cobrança pelo uso da água e que, em consequência, busquem alternativas para seu uso racional, ao mesmo tempo em que sinaliza que a água é recurso natural limitado e dotado de valor econômico.

No entanto, na prática, este artigo afetou apenas as empresas responsáveis pelos serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto, uma vez que estas empresas têm seus preços e tarifas regulados pelo poder público – no caso do estado do Rio de Janeiro, pela Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro (AGENERSA) (ACSELRAD *et al.*, 2009).

O artigo 24 entrou em conflito com os contratos de concessão dos serviços de água e esgoto vigentes à época, elaborados antes da promulgação da Lei 4.247/03, que determinam

que qualquer nova despesa deve ser objeto de reequilíbrio econômico financeiro. A AGENERSA, por sua vez, entendeu que este reequilíbrio se caracterizaria como o repasse ao consumidor final não permitido pela legislação (ACSELRAD *et al.*, 2009).

As empresas de saneamento são, geralmente, deficitárias, ou seja, se encontram em saldo negativo, e não geram recursos para investimento em melhorias ambientais ou mesmo na manutenção e expansão de seus serviços (ACSELRAD; AZEVEDO; FORMIGA-JOHNSSON, 2015).

Desta forma, uma vez que as empresas de saneamento ficaram impossibilitadas de reequilibrar suas contas com a inserção de nova despesa – consequência do conflito entre legislação e contratos de concessão – e, também, de arcar com a mesma, a maior parte das empresas de saneamento ficou inadimplente no estado do Rio de Janeiro, incluindo o maior usuário do setor – a Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro, CEDAE.

A inadimplência do setor gerou diversos impactos negativos ao sistema, incluindo o impacto na arrecadação de recursos. O montante estimado de arrecadação para o estado se situava em torno de R\$ 25 milhões anuais. Em contrapartida, o valor de fato arrecadado anualmente até 2007 se situou ao redor de R\$ 3 milhões, aumentando para R\$ 4,5 milhões em 2008 e para R\$ 8 milhões em 2009 (INEA, 2018), fragilizando intensamente o poder de investimento na recuperação das bacias hidrográficas pelo sistema (ACSELRAD *et al.*, 2009).

Seguiu-se, assim, intensa discussão no âmbito da gestão dos recursos hídricos, envolvendo as companhias de saneamento, os comitês de bacia hidrográfica, o órgão gestor e o CERHI. A discussão fortaleceu o sistema de gestão de recursos hídricos estadual, em especial o sistema de cobrança, uma vez que envolveu os diversos entes para a resolução do impasse, e culminou na promulgação da Lei Estadual nº 5.234, de 05 de maio de 2008 (ACSELRAD, 2013).

A Lei nº 5.234/08 trouxe mudanças significativas ao sistema de cobrança estadual. Em relação ao conflito explicitado, a nova legislação alterou o artigo 24 da Lei nº 4.247/03, que passou a ter a seguinte redação: “Os acréscimos de custos verificados nos processos produtivos previstos nessa Lei farão parte da composição dos custos para revisão tarifária a ser analisada pela Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro – AGENERSA”.

Na prática, foi permitido o repasse integral da despesa com a cobrança pelo uso da água aos consumidores finais do setor de saneamento, com as condições de que este valor seja

explicitado na conta de água e que o total da cobrança pelo uso dos recursos hídricos não ultrapasse 2% da arrecadação efetiva do prestador.

Esta autorização foi considerada questionável, uma vez que elimina as possibilidades de sinalização do valor da água e passa a falsa impressão de que o real usuário da água é o consumidor final, e não o prestador (ACSELRAD, 2013). No entanto, resolveu o impasse da inadimplência no setor de saneamento, alavancando a arrecadação no estado.

Quando as mudanças trazidas pela nova legislação foram de fato implementadas no sistema, as empresas puderam regularizar os respectivos pagamentos pelo uso da água no exercício seguinte, além de firmar acordos para quitação dos débitos retroativos (ACSELRAD; AZEVEDO; FORMIGA-JOHNSSON, 2015). Desta forma, a arrecadação com a cobrança pelo uso da água no estado passou de R\$ 8 milhões em 2009 (referente aos valores cobrados em 2008) para R\$ 33 milhões em 2010 (referente aos valores cobrados em 2009) (INEA, 2018).

A Lei Estadual nº 5.234/08 promoveu outras alterações no sistema de gestão de recursos hídricos, além da inclusão do setor de saneamento na arrecadação, dentre as quais cabe destacar, para o desenvolvimento deste trabalho, o instituído através de seu artigo 6º.

Tendo como pano de fundo o Pacto Pelo Saneamento<sup>11</sup> (ACSELRAD; AZEVEDO; FORMIGA-JOHNSSON, 2015), ficou instituída a obrigação legal de aplicação de 70% dos valores arrecadados com a cobrança pelo uso da água incidente sobre o setor de saneamento em coleta e tratamento de esgoto sanitário urbano na bacia hidrográfica de origem, até que se atinja o percentual de 80% de abrangência destes serviços na respectiva bacia hidrográfica.

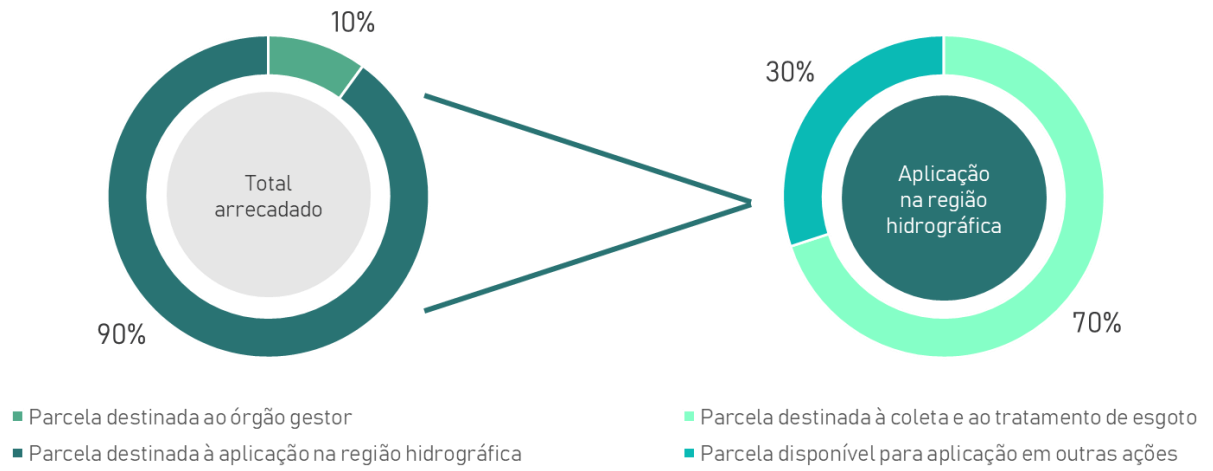
Sendo assim, o montante arrecadado com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos em determinada bacia hidrográfica estadual, concernente à arrecadação incidente sobre o setor de saneamento, será dividido conforme Figura 4.

No que concerne à análise do montante dos valores referentes à porcentagem destinada à aplicação em coleta e tratamento de esgoto urbano, conforme Figura 4, frente aos objetivos estabelecidos também pela Lei Estadual nº 5.234/08, não foram encontradas discussões semelhantes à realizada neste trabalho na literatura consultada.

---

<sup>11</sup> O Pacto pelo Saneamento no estado do Rio de Janeiro foi criado por meio do Decreto nº 42.930, de 18 de abril de 2011. Conforme artigo 3º, o Pacto pelo Saneamento foi estabelecido como uma ação integrada entre o Governo Estadual e os Municípios, sob a coordenação da Secretaria de Estado do Ambiente – SEA, com a participação da Companhia Estadual de Águas e Esgotos – CEDAE e dos Comitês de Bacias Hidrográficas. O Decreto está disponível em: [http://www.silep.planejamento.rj.gov.br/decreto\\_42\\_930\\_-\\_18042011\\_-\\_cr.htm](http://www.silep.planejamento.rj.gov.br/decreto_42_930_-_18042011_-_cr.htm).

Figura 4. Destinação do montante de recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água no estado do Rio de Janeiro incidente sobre o setor de saneamento



Fonte: Elaboração própria, com base em Rio de Janeiro (2003) e Rio de Janeiro (2008).



## 4 METODOLOGIA

Para a consecução do objetivo de analisar a demanda de recurso financeiro para alcançar as metas da Lei Estadual nº 5.234/08 de atingir 80% de abrangência de rede de coleta e tratamento de esgoto urbano nas bacias fluminenses afluentes ao rio Paraíba do Sul, considerando a arrecadação atual da cobrança pelo uso dos recursos hídricos nestas bacias, a metodologia de levantamento, tratamento e análise de dados se deu em seis etapas.

Em um primeiro momento, a área de estudo foi definida para delimitação das regiões em estudo e respectivos municípios a serem analisados.

Em seguida, foi realizado o levantamento dos dados populacionais e estudo das mudanças territoriais dos municípios ao longo dos anos, bem como foi realizada projeção populacional para definição da população final do horizonte de planejamento.

A terceira etapa se constituiu do levantamento do consumo médio per capita de água nos municípios em estudo, de modo que fosse possível estimar a produção de esgoto per capita.

Em um quarto momento, foram levantados e tratados os dados de coleta e tratamento de esgoto dos municípios das regiões em estudo. Esta etapa foi necessária para definição do *déficit* de atendimento dos serviços mencionados.

Na quinta etapa, foi feito o levantamento de valores de investimento por habitante em rede de coleta e unidades de tratamento de esgoto. Estes valores foram utilizados para a estimativa de investimento para o alcance dos objetivos da Lei Estadual nº 5.234/08.

Por fim, foram levantados os valores de arrecadação com a cobrança pelo uso da água, para a análise da capacidade dos comitês de bacia hidrográfica das regiões em estudo atuarem no alcance dos objetivos legais e para a elaboração de cenários.

### 4.1 Área de estudo

A região objeto deste estudo consiste da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, mais especificamente, suas bacias afluentes pertencentes ao estado do Rio de Janeiro, abrangidas pelas regiões hidrográficas Médio Paraíba do Sul, Piabanha, Rio Dois Rios e Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana. Naturalmente, uma vez que as análises deste estudo foram feitas pela visão estadual do sistema de gestão de recursos hídricos, a região Itabapoana foi considerada por fazer

parte da RH IX, conforme explicado no item 3.3, mesmo não sendo afluente ao rio Paraíba do Sul.

Possuindo cerca de 56.500 quilômetros quadrados e correspondendo a aproximadamente 6% da região sudeste (COELHO, 2012), a bacia do rio Paraíba do Sul abrange três estados, São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, sendo considerado um rio de domínio federal, e 180 municípios, dos quais 88 estão no estado de Minas Gerais, 56 no estado do Rio de Janeiro e 39 no estado de São Paulo.

O rio Paraíba do Sul é resultado da confluência dos rios Paraibuna e Paraitinga, cujas nascentes estão em São Paulo nos municípios de Cunha e Areias, respectivamente, e tem sua foz no município de Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro. Seus principais afluentes, pela margem esquerda, são os rios Jaguari, Paraibuna (MG/RJ), Pirapetinga, Pomba e Muriaé, e, pela margem direita, os rios Una, Bananal, Piraí, Piabanha e Dois Rios (COELHO, 2012).

As médias anuais pluviométricas têm seus maiores valores nas regiões montanhosas da bacia, em Teresópolis (1.674 mm) e na Serra do Tinguá (2.422 mm), diminuindo de montante para jusante.

A bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul situa-se em região de Mata Atlântica, embora, hoje, apenas 11% do bioma presente originalmente nessa região ainda se encontre preservado em áreas elevadas e de relevo acidentado, sendo que 67,4% da bacia é ocupada por áreas de pastagem (COELHO, 2012).

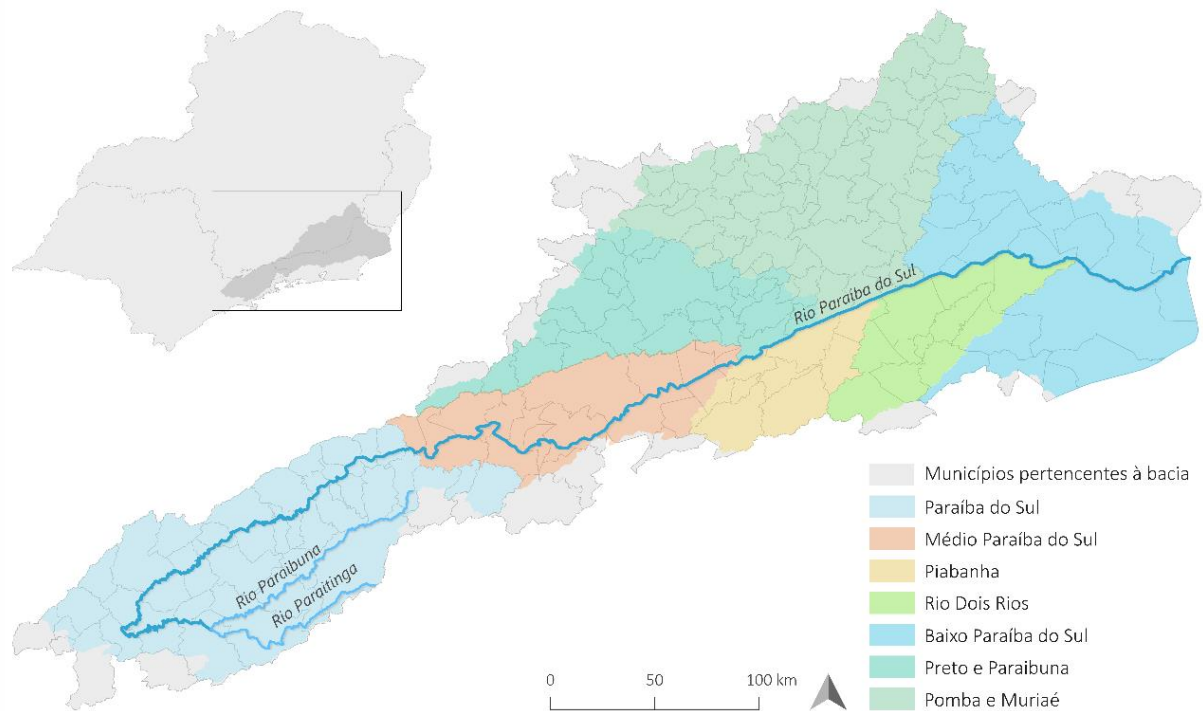
Da nascente à foz, o rio Paraíba do Sul percorre cerca de 1.150 km, abastecendo cerca de 5.246.066 de habitantes. Além da população residente, mais 9,4 milhões são habitantes da região metropolitana da cidade do Rio de Janeiro são contemplados com os recursos hídricos de sua bacia hidrográfica, através do sistema de transposição composto dos reservatórios e estações elevatórias de Santa Cecília e Vigário e do reservatório de Santana, que transportando cerca de 2/3 da vazão do rio Paraíba do Sul para a bacia do rio Guandu.

A bacia do rio Paraíba do Sul é dividida em sete sub-bacias, das quais uma pertence ao estado de São Paulo (Paraíba do Sul), duas ao estado de Minas Gerais (bacia dos rios Pomba e Muriaé e bacia dos rios Preto e Paraibuna) e quatro no estado do Rio de Janeiro (Médio Paraíba do Sul, Piabanha, Rio Dois Rios e Baixo Paraíba do Sul), foco do estudo deste trabalho, com inclusão da região Itabapoana, anexa à região hidrográfica Baixo Paraíba do Sul (Figura 5).

As quatro regiões hidrográficas afluentes ao rio Paraíba do Sul foram definidas através da já mencionada Resolução nº 107/2013 do CERHI/RJ (item 3.3), que dividiu o território do

estado do Rio de Janeiro em nove regiões hidrográficas.

Figura 5. Localização da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul e divisão em sub-bacias afluentes.



Fonte: Elaboração própria, adaptado de AGEVAP (2017).

A Região Hidrográfica Médio Paraíba do Sul (RH III, neste trabalho também mencionada como MPS) situa-se ao longo da região Centro-Sul do estado do Rio de Janeiro, e corresponde à área de abrangência do Comitê da Bacia da Região Hidrográfica do Médio Paraíba do Sul (Comitê Médio Paraíba do Sul). É nesta porção da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul onde ocorre a transposição para o rio Guandu.

A Região Hidrográfica Piabanha (RH IV, neste trabalho também mencionada como PIA), situada entre a região Centro-Sul e a região Serrana do estado do Rio de Janeiro, corresponde à área de abrangência do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Piabanha e das sub-bacias dos rios Paquequer e Preto (Comitê Piabanha).

A Região Hidrográfica Rio Dois Rios (RH VII, neste trabalho também mencionada como RDR), também situada na região Serrana do estado e abrangendo, ainda, porções das regiões Noroeste e Norte Fluminense, corresponde à área de abrangência do Comitê de Bacia da Região Hidrográfica Rios Dois Rios (Comitê Rio Dois Rios).

Por fim, a Região Hidrográfica Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana (RH IX, neste trabalho também mencionada como BPSI) situa-se, em sua maior parte, na região Norte Fluminense, e em menor porção nas regiões Noroeste Fluminense e Serrana. Corresponde à área de

abrangência do Comitê de Bacia da Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana (Comitê Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana).

Os municípios abrangidos totalmente e parcialmente por cada uma estão na Tabela 10.

Tabela 10. Regiões hidrográficas fluminenses afluentes ao rio Paraíba do Sul e respectivos municípios pertencentes integralmente e parcialmente

Região Hidrográfica	Municípios abrangidos	
	Totalmente	Parcialmente
Médio Paraíba do Sul	Barra Mansa, Comendador Levy Gasparian, Itatiaia, Pinheiral, Porto Real, Quatis, Resende, Rio das Flores, Valença e Volta Redonda	Barra do Piraí, Mendes, Miguel Pereira, Paraíba do Sul, Paty do Alferes, Piraí, Rio Claro, Três Rios e Vassouras
Piabanha	Areal, São José do Vale do Rio Preto, Sapucaia, Sumidouro e Teresópolis	Carmo, Paraíba do Sul, Paty do Alferes, Petrópolis e Três Rios
Rio Dois Rios	Bom Jardim, Cantagalo, Cordeiro, Duas Barras, Itaocara, Macuco e São Sebastião do Alto	Carmo, Nova Friburgo, Santa Maria Madalena, São Fidélis e Trajano de Moraes
Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	Campos dos Goytacazes, Quissamã, Natividade, São João da Barra, Cambuci, Itaperuna, São José de Ubá, Italva, Santo Antônio de Pádua, Cardoso Moreira, Aperibé, Miracema, Varre-Sai, São Francisco do Itabapoana, Porciúncula e Laje do Muriaé	Trajano de Moraes, Conceição de Macabu, Carapebus, São Fidélis, e Santa Maria Madalena

Fonte: CERHI (2013).

Uma vez que a Lei Estadual nº 5.234/08 preconiza a aplicação dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água do setor de saneamento em coleta e tratamento de esgoto urbano até que se atinja o percentual de 80% do esgoto coletado e tratado na respectiva Região Hidrográfica, fez-se necessária a ordenação dos municípios de forma que cada um estivesse representado em apenas uma região hidrográfica.

Dessa forma, cada município foi considerado pertencente à região hidrográfica na qual se encontra seu distrito sede. Os municípios de Barra do Piraí, Mendes, Piraí e Rio Claro têm suas sedes na RH Guandu, portanto seus dados não foram considerados nos cálculos. A Tabela 11 divide os municípios nas quatro regiões hidrográficas de estudo.

Tabela 11. Divisão dos municípios por região hidrográfica fluminense afluyente ao rio Paraíba do Sul, considerando a localização do distrito sede

Região Hidrográfica	Municípios
Médio Paraíba do Sul	Barra Mansa, Comendador Levy Gasparian, Itatiaia, Miguel Pereira, Paraíba do Sul, Paty do Alferes, Pinheiral, Porto Real, Quatis, Resende, Rio das Flores, Três Rios, Valença, Vassouras, Volta Redonda
Piabanha	Areal, Carmo, Petrópolis, São José do Vale do Rio Preto, Sapucaia, Sumidouro, Teresópolis
Rio Dois Rios	Bom Jardim, Cantagalo, Cordeiro, Duas Barras, Itaocara, Macuco, Nova Friburgo, Santa Maria Madalena, São Fidélis, São Sebastião do Alto
Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	Aperibé, Bom Jesus do Itabapoana, Cambuci, Campos dos Goytacazes, Carapebus, Cardoso Moreira, Conceição de Macabu, Italva, Itaperuna, Laje do Muriaé, Miracema, Natividade, Porciúncula, Quissamã, Santo Antônio de Pádua, São Francisco de Itabapoana, São João da Barra, São José de Ubá, Trajano de Moraes, Varre-Sai

Fonte: CERHI (2013).

#### 4.2 População

Para calcular o índice de habitantes sem atendimento de esgotamento sanitário e estimar o volume não tratado na área urbana dos municípios pertencentes às regiões em estudo, fez-se necessário o levantamento dos dados de população dos municípios elencados no item 4.1.

As informações de população foram levantadas por meio dos Censos 1980, 1991, 2000 e 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE ( IBGE, 1980; IBGE, 1991; IBGE, 2000; IBGE, 2010).

Ressalta-se que em 1980 e 1991 as municipalidades possuíam divisões territoriais diferentes das que se encontram vigentes atualmente. À época, localidades que hoje são instituídas como municípios eram ainda distritos de outros municípios. Sendo assim, o levantamento das populações dos Censos 1980 e 1991 necessitou levar em consideração a observação destas modificações territoriais.

#### 4.3 Projeção populacional

A projeção populacional se faz necessária para que seja considerado um horizonte de longo prazo na estimativa do montante de recursos necessários para que se atinjam os objetivos

impostos pela Lei Estadual nº 5.234/08 nas bacias hidrográficas fluminenses afluentes ao rio Paraíba do Sul.

O estudo da projeção populacional se iniciou pelo levantamento de estudos existentes no estado do Rio de Janeiro relevantes para o objeto deste trabalho.

O estudo de populações constante do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul, presentes no Relatório Final do Diagnóstico dos Recursos Hídricos (CEIVAP, 2006), considerou todos os municípios da bacia do rio Paraíba do Sul e respectivas populações dos Censos 1980, 1991 e 2000. O método principal aplicado foi o método da curva logística. Para os casos nos quais não foi possível a aplicação deste método, foi utilizado o método da progressão aritmética.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERHI, em seu Relatório R8 – Cenário Econômico e Demográfico (INEA, 2014), baseou-se nos censos demográficos 1980, 1991, 2000 e 2010 do IBGE. Foram utilizados os métodos de curva logística e de ajustamento pelo modelo linear-logarítmico.

Para o estabelecimento do método a ser utilizado neste trabalho, primeiramente foram analisadas as taxas de crescimento populacional entre os anos de 1980 e 1991; 1991 e 2000; e 2000 e 2010, por meio da Equação 1.

$$r = \left[ \left( \sqrt[n]{\frac{P_t}{P_0}} \right) - 1 \right] \times 100$$

Equação 1

Onde  $r$  é a taxa de crescimento ao ano,  $P_t$  é a população final,  $P_0$  é a população inicial e  $n$  o número de anos no período.

Verificou-se que, do total de 52 municípios, 42 sofreram queda na taxa de crescimento anual do período 1991-2000 para o período 2000-2010. Esta constatação significa que embora a população não esteja em decréscimo, a mesma cresce cada vez menos por ano ao longo do tempo.

Sendo assim, nos 42 casos em que se verificou a queda na taxa de crescimento anual ao longo do período, foi testado o método da curva logística.

Segundo Von Sperling, 2005, este método se aplica ao crescimento populacional que tende a um valor de saturação.

Para a aplicação correta deste método, três condições devem ser respeitadas:

- a)  $P_0 < P_1 < P_2$ ;
- b)  $P_0 \cdot P_2 < P_1^2$ ; e
- c)  $P_0$ ,  $P_1$  e  $P_2$  devem ser equidistantes no tempo.

Todos os 42 municípios cuja taxa de crescimento vem diminuindo ao longo dos anos satisfizeram as duas primeiras condições.

Além disso, para a correta aplicação do método, foi estimada a população de 1990 através de interpolação geométrica, utilizando-se as populações de 1980 e 1991.

Em seguida, foram calculados a população de saturação ( $P_s$ ) e os coeficientes  $c$  e  $K_1$ , por meio da Equação 2, da Equação 3 e da Equação 4.

$$P_s = \frac{2 \times P_0 \times P_1 \times P_2 - P_1^2 \times (P_0 + P_2)}{P_0 \times P_2 - P_1^2}$$

Equação 2

$$c = \frac{P_s - P_0}{P_0}$$

Equação 3

$$K_1 = \frac{1}{t_2 - t_1} \times \ln \left[ \frac{P_0 \times (P_s - P_1)}{P_1 \times (P_s - P_0)} \right]$$

Equação 4

Onde  $P_0$ ,  $P_1$  e  $P_2$  são as populações nos anos  $t_0$ ,  $t_1$  e  $t_2$  levantados.

A população da projeção foi então calculada por meio da Equação 5.

$$P_t = \frac{P_s}{1 + c \cdot e^{K_1 \times (t - t_0)}}$$

Equação 5

Onde  $P_t$  é a população estimada no ano em estudo,  $P_s$  é a população de saturação,  $c$  e  $K_1$  são os coeficientes calculados,  $t$  é o ano em estudo e  $t_0$  o ano inicial.

Para os 10 municípios restantes, foi utilizado o método da projeção aritmética, calculado através da Equação 6.

$$P_t = P_0 + K_a \times (t - t_0)$$

Equação 6

Onde  $P_t$  é a população estimada no ano em estudo,  $P_0$  é a população inicial,  $t$  é o ano em

estudo,  $t_0$  é o ano inicial e  $K_a$  é calculado pela Equação 7.

$$K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - P_0}$$

Equação 7

Onde  $P_2$  é a população no tempo  $t_2$ .

#### 4.4 Coleta e tratamento de esgoto

A análise do atendimento ao que preconiza a Lei Estadual nº 5.234/2008, ou seja, o atendimento de 80% de esgoto coletado e tratado nas regiões hidrográficas, foi dividida em duas etapas. A primeira etapa analisa a abrangência dos serviços de coleta de efluentes domésticos nos municípios de estudo, e a segunda analisa o índice de tratamento do volume de esgotos produzidos.

Todas as informações levantadas no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento são da publicação de 2018, referente às informações declaradas em 2016.

As informações foram levantadas para todos os municípios considerados como pertencentes às regiões hidrográficas de estudo, conforme Tabela 11.

No entanto, uma vez que a Lei Estadual nº 5.234/2008 institui que se atinja o percentual de 80% do esgoto coletado e tratado na respectiva região hidrográfica, entende-se que a região hidrográfica deve ser considerada como um todo, e não que o índice seja atingido individualmente por cada município. Dessa forma, posteriormente, os dados dos municípios foram agrupados em suas respectivas regiões hidrográficas.

##### 4.4.1 Coleta de efluentes domésticos

A análise da abrangência atual da coleta de esgoto nas regiões hidrográficas de estudo se deu por meio do indicador “ES026 - População urbana atendida com esgotamento sanitário” do SNIS. A informação fornecida por este indicador, segundo o Glossário de Informações de Água e Esgoto do SNIS, é:

“Valor da população urbana beneficiada com esgotamento sanitário pelo prestador de serviços, no último dia do ano de referência. Corresponde à população urbana que é efetivamente atendida com os serviços. Caso o prestador de serviços não disponha de procedimentos próprios para definir, de maneira precisa, essa população, o mesmo



poderá estimá-la utilizando o produto da quantidade de economias residenciais ativas de esgoto (ES008), na zona urbana, multiplicada pela taxa média de habitantes por domicílio do respectivo município, obtida no último Censo ou Contagem de População do IBGE. (...)”

Dessa forma, entende-se este indicador como o número de habitantes que possuem acesso à rede de coleta de esgotamento sanitário operada pelo prestador responsável pelo município.

Para os municípios que não declararam a informação supramencionada ao SNIS, ou ainda que não declararam informação alguma, foi considerado que não há nenhum atendimento com esgotamento sanitário.

Por meio deste indicador e da informação de população urbana projetada, chegou-se ao índice de atendimento com coleta de esgoto sanitário ( $I_c$ ) para cada município, por meio da Equação 8.

$$I_c = \frac{P_{es}}{P_u}$$

Equação 8

Onde  $P_{es}$  é a população urbana atendida com esgotamento sanitário e  $P_u$  é a população urbana do município.

#### 4.4.2 Tratamento de efluentes domésticos

A análise da situação do tratamento dos efluentes coletados nas regiões hidrográficas de estudo se deu em duas etapas.

Primeiramente, foi levantado o consumo médio per capita de água dos municípios abrangidos pelas regiões hidrográficas em estudo com o objetivo de se estimar a produção de esgoto destas regiões.

A informação de consumo médio per capita de água foi obtida na plataforma Série Histórica do SNIS, referente às informações declaradas em 2017, publicadas em 2019. O índice levantado foi o índice “IN022 - Consumo médio per capita de água”.

Para o coeficiente de retorno, equivalente à relação média entre os volumes de esgoto produzido e de água efetivamente consumida, foi utilizado o valor de 0,8, indicado pela NBR 9649 (ABNT, 1986).

Em seguida, foi estimado o volume de esgoto produzido pela população urbana de cada

município. A produção de esgoto per capita de cada região hidrográfica foi calculada pela Equação 9.

$$P_{pe} = CPC_{rh} \times 0,8$$

Equação 9

Onde  $P_{pe}$  é a produção per capita de esgoto e  $CPC_{rh}$  é o consumo médio per capita de água da região hidrográfica.

O volume estimado de produção de esgoto urbano ( $V_{pes}$ ) de cada município, em  $m^3$ /ano, foi calculado pela Equação 10.

$$V_{pes} = \frac{P_u \times P_{pe} \times 365}{1000}$$

Equação 10

Onde  $P_u$  é a população urbana do município e  $P_{pe}$  é a produção média per capita de esgoto de cada região hidrográfica.

A segunda etapa da análise se iniciou com o levantamento do índice “ES006 – Volume de esgotos tratados” ( $V_t$ ) autodeclarado pelo prestador ao SNIS. Este índice significa:

“Volume anual de esgoto coletado na área de atuação do prestador de serviços e que foi submetido a tratamento, medido ou estimado na(s) entrada(s) da(s) ETE(s). Não inclui o volume de esgoto bruto importado que foi tratado nas instalações do importador (informação ES014), nem o volume de esgoto bruto exportado que foi tratado nas instalações do importador (ES015). O volume informado para este campo deve ser igual ou inferior ao informado em ES005.”

Novamente, para os municípios que não declararam a informação supramencionada ao SNIS, ou ainda que não declararam informação alguma, foi considerado que não há tratamento de esgotos sanitários.

Com as duas informações, calculou-se o índice de tratamento de esgoto ( $I_t$ ) pela Equação 11.

$$I_t = \frac{V_t}{V_{pes}}$$

Equação 11

Onde  $V_t$  é o volume de esgotos tratados e  $V_{pes}$  o volume estimado de esgoto produzido.

#### 4.5 Custos de investimento em esgotamento sanitário

A estimativa do montante de recursos necessários para que se atinja os objetivos impostos pela Lei Estadual nº 5.234/08 de investimento em coleta e tratamento de esgoto sanitário urbano foi feito com base nos valores de investimento por habitante calculados por estudo realizado pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro para o Plano Municipal de Saneamento Básico de Paraty (PARATY, 2011).

Os valores deste estudo foram utilizados considerando que o cálculo dos custos de investimento em coleta e tratamento de esgoto por habitante não constitui o foco deste trabalho, mas, sim, a comparação de grandezas entre um investimento estimado e a arrecadação atual com a cobrança pelo uso da água nas regiões em estudo (GUEDES; PERTEL; ACSELRAD, 2018).

Conforme mencionado no plano (PARATY, 2011):

“As estimativas se baseiam em hipóteses simplificadoras e segundo critérios adequados de aproximação à realidade, consistentes com os objetivos e nível de detalhamento deste estudo. As hipóteses de cálculo são, portanto, compatíveis com este nível de resolução e não com níveis mais detalhados de planejamento e menos ainda ao de projeto básico.

É importante ressaltar que este estudo tem como objetivo fornecer uma estimativa de custos com a finalidade de se obter uma ordem de grandeza dos investimentos necessários a serem aplicados nos diversos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário e se verificar a viabilidade econômica das soluções estudadas e não, obviamente, um orçamento detalhado das diversas unidades que compõem os sistemas.”

Os custos de coleta de esgotos sanitários incluem as seguintes unidades: ligação predial, rede coletora e estação elevatória de rede; os custos de tratamento de esgotos sanitários incluem as seguintes unidades: interceptores, estação elevatória final e estação de tratamento a nível secundário (PARATY, 2011). Os valores estimados de custo por habitante, referentes a setembro de 2011, foram de R\$ 304,92 para unidades de tratamento e de R\$ 705,67 para rede coletora.

Considerando que o estudo foi realizado em 2011, esses valores foram trazidos para a atualidade através do índice IGP – Índice Geral de Preços, conforme Figura 6 e Figura 7. Este índice foi escolhido por considerar uma composição de três outros índices relevantes para o valor final de investimentos em coleta e tratamento de esgoto: IPA (Índice de Preços por Atacado); IPC (Índice de Preços ao Consumidor); e INCC (Índice Nacional do Custo da Construção).

Os valores estimados pelo estudo e os valores corrigidos para o mês de junho de 2018 se encontram na Tabela 12.

Tabela 12. Valores estimados de investimento para implementação de rede de coleta e tratamento de tratamento por habitante

Serviço	Custo por habitante (R\$) setembro/2011	Custo por habitante (R\$) junho/2018
Rede de coleta	705,67	1.050,17
Tratamento	304,92	453,78
Total	1.010,59	1.503,95

Fonte: Elaboração própria, com base em Paraty (2011).

Figura 6. Correção do valor estimado por habitante para investimento em tratamento de esgoto de setembro de 2011 para junho de 2018

**Resultado da Correção pelo IGP-M (FGV)**

<b>Dados básicos da correção pelo IGP-M (FGV)</b>	
<b>Dados informados</b>	
Data inicial	09/2011
Data final	06/2018
Valor nominal	R\$ 304,92 ( REAL )
<b>Dados calculados</b>	
Índice de correção no período	1,4881836
Valor percentual correspondente	48,8183600 %
Valor corrigido na data final	R\$ 453,78 ( REAL )

Fonte: BCB ([2018?])

Figura 7. Correção do valor estimado por habitante para investimento em rede de coleta de esgoto de setembro de 2011 para junho de 2018

**Resultado da Correção pelo IGP-M (FGV)**

<b>Dados básicos da correção pelo IGP-M (FGV)</b>	
<b>Dados informados</b>	
Data inicial	09/2011
Data final	06/2018
Valor nominal	R\$ 705,67 ( REAL )
<b>Dados calculados</b>	
Índice de correção no período	1,4881836
Valor percentual correspondente	48,8183600 %
Valor corrigido na data final	R\$ 1.050,17 ( REAL )

Fonte: BCB ([2018?])

Além da correção para o ano de 2018, os valores também foram reajustados para 20 anos de horizonte de planejamento, conforme Tabela 13, o que foi necessário para as análises do item 5.5 e dos cenários prospectados nos itens 5.6.2, 5.6.3 e 5.6.4.

Para este reajuste foi utilizada a média, no valor de 6,7%, dos últimos 3 anos do IGP

(2015 a 2016, 2016 a 2017, 2017 a 2018, considerando o mês de junho como referência), índice já utilizado.

Tabela 13. Valores de investimento em rede de coleta e tratamento de esgoto ajustados para horizonte de planejamento de 20 anos

Ano	Rede de coleta (R\$)	Tratamento (R\$)	Ano	Rede de coleta (R\$)	Tratamento (R\$)
1	1050,17	453,78	11	2007,72	867,54
2	1120,48	484,16	12	2142,14	925,62
3	1195,50	516,58	13	2285,56	987,59
4	1275,54	551,16	14	2438,58	1053,71
5	1360,93	588,06	15	2601,85	1124,26
6	1452,05	627,43	16	2776,04	1199,53
7	1549,27	669,44	17	2961,90	1279,84
8	1652,99	714,26	18	3160,20	1365,53
9	1763,66	762,08	19	3371,78	1456,95
10	1881,74	813,10	20	3597,53	1554,50

Fonte: Elaboração própria

#### 4.6 Arrecadação com a cobrança pelo uso da água

Para o estabelecimento de cenários que comparem os valores atuais de arrecadação com a cobrança pelo uso da água frente aos valores necessários para se alcançar os objetivos da Lei Estadual nº 5.234/2008 calculados com os valores dos item 4.4 e 4.5, foi realizado o levantamento dos dados referentes à cobrança pelo uso da água no estado do Rio de Janeiro junto ao órgão gestor de recursos hídricos, Inea.

Os valores utilizados para os cálculos deste trabalho são os valores das cotas cobradas por aquele instituto no ano de 2018, o que não significa, necessariamente, que foram de fato arrecadados.

Para a análise deste trabalho, foram discriminados os valores cobrados dos usuários dos rios de domínio estadual do setor de saneamento, nas regiões hidrográficas de estudo.

Para a elaboração de cenários, foram utilizados, ainda, dados da cobrança pelo uso da água em rios de domínio federal. A cobrança federal é operacionalizada pela Agência Nacional de Águas e os dados utilizados foram obtidos por meio da página eletrônica do Comitê federal

CEIVAP, referente ao ano de 2017<sup>12</sup>.

Ressalta-se que os PPU vigentes referentes aos dados de arrecadação levantados são os mencionados no item 3.5.2.

---

<sup>12</sup> Disponível em: <http://ceivap.org.br/downloads/usuarios-cadastrados-federal.pdf>.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da metodologia estabelecida no item 4, neste item será realizada a análise dos dados levantados para a consecução dos objetivos deste trabalho.

Primeiramente, são estabelecidas as populações urbanas dos municípios em estudo considerando os Censos de 1980, 1991, 2000 e 2010 e as alterações territoriais ocorridas ao longo destes anos.

Em um segundo momento, serão estimadas as coberturas dos serviços de esgotamento sanitário urbano nas regiões de estudo, contemplando ambos coleta e tratamento, objetivando estabelecer o déficit (em habitantes) destes em relação aos objetivos da legislação.

Em seguida, utilizando a estimativa de habitantes a serem inseridos no sistema de coleta e tratamento de esgoto urbano, será estimado o montante de investimento necessário por região hidrográfica para o alcance de 80% de abrangência destes serviços.

De posse dos valores estimados acima e da arrecadação esperada para o ano de 2018 levantada junto ao Inea, será possível estabelecer uma comparação entre “quanto temos” e “quanto precisamos”.

A partir desta comparação, serão traçados cenários hipotéticos que busquem harmonizar os valores atuais de arrecadação com a cobrança pelo uso da água com os valores necessários para que se alcance o objetivo instituído pela Lei nº 5.234/2008.

### 5.1 Estudo e projeção populacional

O estudo da população se iniciou pela identificação da modificação nos limites territoriais de municípios e distritos ao longo das publicações do censo demográfico do IBGE utilizadas nas análises deste trabalho, para que as populações fossem corretamente atribuídas aos devidos territórios dos municípios como se constituem atualmente.

A Tabela 14 detalha as modificações de território que impactam as populações dos municípios estudados.

Para os municípios constantes da Tabela 14, em 1980 e 1991 foram consideradas as populações do respectivo distrito ou respectivos distritos que os constituíram mais tarde. Estas populações foram subtraídas dos respectivos municípios originários.

Tabela 14. Situação dos municípios e distritos das regiões hidrográficas III (MPS), IV (PIA), VII (RDR) e IX (BPSI) à época dos Censos 1980 e 1991

(continua)

RH	Município	Situação em 1980	Situação em 1991
BPSI	Aperibé	Então distrito de Santo Antônio de Pádua. O município de Aperibé foi criado pela Lei Estadual nº 1985, de 10 de abril de 1992.	Idem a 1980.
PIA	Areal	Então distrito de Três Rios. O município de Areal foi criado pela Lei Estadual nº 1986, de 10 de abril de 1992.	Idem a 1980.
BPSI	Carapebus	Então distrito de Macaé. O município de Carapebus foi criado pela Lei Estadual nº 2417, de 19 de julho de 1995.	Idem a 1980.
BPSI	Cardoso Moreira	Então distrito de Campos dos Goytacazes. O município foi criado pela Lei Estadual nº 1577, de 30 de novembro de 1989, formado pelos distritos de Cardoso Moreira e São Joaquim.	Estabelecido como Município de Cardoso Moreira. No entanto, as respectivas populações ainda foram consideradas como pertencentes ao município de Campos dos Goytacazes no Censo 1991.
MPS	Comendador Levy Gasparian	Então distritos de Três Rios. O município de Comendador Levy Gasparian foi criado pela Lei Estadual nº 1923, de 10 de abril de 1991, formado pelos distritos de Comendador Levy Gasparian e Afonso Arinos.	Idem a 1980.
BPSI	Italva	Então distrito de Campos dos Goytacazes. O município de Italva foi criado pela Lei Estadual nº 999, de 12 de junho de 1986.	Já estabelecido como Município de Italva.
MPS	Itatiaia	Então distrito de Resende. O município de Itatiaia foi criado pela Lei Estadual nº 1330, de 06 de julho de 1988.	Já estabelecido como Município de Itatiaia.
RDR	Macuco	Então distrito de Cordeiro. O município de Macuco foi criado pela Lei Estadual nº 2497, de 28 de dezembro de 1995.	Idem a 1980
MPS	Paty do Alferes	Então distrito de Vassouras. O município de Paty do Alferes foi criado pela Lei Estadual nº 1254, de 15 de dezembro de 1987, formado pelos distritos Pati do Alferes e Avelar.	Já estabelecido como Município de Paty do Alferes.
MPS	Pinheiral	Então distrito de Piraí. O município de Pinheiral foi criado pela Lei Estadual nº 2408, de 13 de junho de 1995.	Idem a 1980.
MPS	Porto Real	Então distrito de Resende. O município de Porto Real foi criado pela Lei Estadual nº 2494, de 28 de dezembro de 1995.	Idem a 1980.
MPS	Quatis	Então distritos de Barra Mansa. O município de Quatis foi criado pela Lei Estadual nº 1787, de 09 de janeiro de 1991, formado pelos distritos Quatis, Ribeirão de São Joaquim e Falcão.	Idem a 1980.
BPSI	São Francisco de Itabapoana	Então distritos de São João da Barra. O município de São Francisco de Itabapoana foi criado pela Lei Estadual nº 2379, de 18 de janeiro de 1995, formado pelos distritos Barra Seca, Itabapoana e Maniva de São João da Barra.	Idem a 1980.



(conclusão)

RH	Município	Situação em 1980	Situação em 1991
BPSI	São José de Ubá	Então distrito de Cambuci. O município foi criado pela Lei Estadual nº 2495, de 28 de dezembro de 1995.	Idem a 1980.
PIA	São José do Vale do Rio Preto	Então distrito de Petrópolis. O município de São José do Vale do Rio Preto foi criado pela Lei Estadual nº 1255, de 15 de dezembro de 1987.	Já estabelecido como Município de São José do Vale do Rio Preto.
BPSI	Varre-Sai	Então distrito de Natividade. O município de Varre-Sai foi criado pela Lei Estadual nº 1790, de 12 de janeiro de 1991	Idem a 1980.

Fonte: Elaboração própria, com base em IBGE (1980) e IBGE (1991)

As populações levantadas referentes aos Censos de 1980, 1991, 2000 e 2010, após a análise da Tabela 14, se encontram na Tabela 15. Neste trabalho, serão consideradas somente as populações urbanas para as análises que se seguem.

Tabela 15. Populações levantadas segundo os Censos de 1980, 1991, 2000 e 2010 do IBGE

(continua)

RH	Município	1980		1991		2000		2010	
		Total	Urbana	Total	Urbana	Total	Urbana	Total	Urbana
BPSI	Aperibé	4.945	2.637	6.309	4.372	8.018	6.842	10.213	8.878
PIA	Areal	7.148	4.895	8.228	6.536	9.899	8.954	11.423	9.923
MPS	Barra Mansa	146.750	130.422	163.415	159.021	170.753	165.134	177.813	176.193
RDR	Bom Jardim	18.531	6.848	20.630	9.485	22.651	11.317	25.333	15.266
BPSI	Bom Jesus do Itabapoana	27.970	16.765	29.873	21.180	33.655	27.425	35.411	29.927
BPSI	Cambuci	14.910	6.061	14.954	7.581	14.670	9.946	14.827	11.292
BPSI	Campos dos Goytacazes	320.868	195.391	376.290	317.981	406.989	364.177	463.731	418.725
RDR	Cantagalo	19.188	9.276	19.672	11.890	19.835	13.698	19.830	14.022
BPSI	Carapebus	6.834	2.967	7.238	3.416	8.666	6.875	13.359	10.542
BPSI	Cardoso Moreira	14.728	4.101	12.819	6.686	12.595	8.041	12.600	8.757
PIA	Carmo	12.282	5.823	14.509	9.439	15.289	11.056	17.434	13.470
MPS	Comendador Levy Gasparian	6.369	4.698	7.059	5.605	7.924	7.310	8.180	7.862
BPSI	Conceição de Macabu	13.624	9.662	15.963	13.982	18.782	16.542	21.211	18.337
RDR	Cordeiro	11.198	10.078	16.321	15.140	18.601	17.756	20.430	19.862
RDR	Duas Barras	7.996	2.762	9.875	4.438	10.334	6.023	10.930	7.736
BPSI	Italva	12.865	3.907	12.764	6.352	12.621	8.841	14.063	10.242
RDR	Itaocara	21.310	9.259	22.933	13.494	23.003	15.928	22.899	17.326
BPSI	Itaperuna	63.096	38.900	78.000	61.742	86.720	77.378	95.841	88.368
MPS	Itatiaia	12.294	8.630	16.073	9.831	24.739	11.728	28.783	27.813
BPSI	Laje do Muriaé	7.515	2.806	7.464	3.804	7.909	5.624	7.487	5.637
RDR	Macuco	4.159	3.128	4.460	3.351	4.886	3.925	5.269	4.593
MPS	Miguel Pereira	14.721	11.501	19.446	15.942	23.902	20.081	24.642	21.501
BPSI	Miracema	22.007	16.625	25.091	20.954	27.064	24.044	26.843	24.741

(conclusão)

RH	Município	1980		1991		2000		2010	
		Total	Urbana	Total	Urbana	Total	Urbana	Total	Urbana
BPSI	Natividade	13.818	6.774	14.642	9.821	15.125	11.741	15.082	12.046
RDR	Nova Friburgo	123.370	107.126	167.081	144.354	173.418	151.851	182.082	159.372
MPS	Paraíba do Sul	29.238	22.295	33.922	27.766	37.410	32.688	41.084	36.154
MPS	Paty do Alferes	16.238	3.520	21.095	12.967	24.931	16.756	26.359	18.585
PIA	Petrópolis	222.373	197.089	255.468	249.080	286.537	270.671	295.917	281.286
MPS	Pinheiral	8.785	8.262	12.375	11.020	19.481	17.672	22.719	20.411
BPSI	Porciúncula	13.458	7.335	14.561	9.535	15.952	12.018	17.760	13.890
MPS	Porto Real	6.172	1.732	8.328	2.947	12.095	11.388	16.592	16.497
MPS	Quatis	7.991	5.523	8.800	7.652	10.730	9.412	12.793	12.029
BPSI	Quissamã	9.620	3.240	10.467	4.410	13.674	7.699	137.962	12.996
MPS	Resende	68.869	57.660	74.101	65.332	104.549	95.963	119.769	112.331
MPS	Rio das Flores	3.866	2.620	6.451	3.866	7.625	5.364	8.561	5.959
RDR	Santa Maria Madalena	11.078	3.558	10.850	4.627	10.476	5.530	10.321	5.932
BPSI	Santo Antônio de Pádua	28.568	16.671	33.291	23.653	38.692	29.415	40.589	31.100
RDR	São Fidélis	34.976	15.232	34.581	22.160	36.789	26.513	37.543	29.679
BPSI	São Francisco de Itabapoana	35.932	9.457	38.714	15.156	41.145	19.228	41.354	21.092
BPSI	São João da Barra	18.665	11.560	20.847	14.635	27.682	19.631	32.747	25.693
BPSI	São José de Ubá	6.127	1.387	6.057	1.781	6.413	2.326	7.003	3.098
PIA	São José do Vale do Rio Preto	19.636	5.197	15.472	7.192	19.278	9.007	20.251	9.007
RDR	São Sebastião do Alto	8.949	1.588	8.108	2.945	8.402	3.677	8.895	4.612
PIA	Sapucaia	14.946	7.933	15.429	9.980	17.157	12.161	17.525	13.273
PIA	Sumidouro	11.395	1.411	12.977	2.011	14.176	2.334	14.900	5.440
PIA	Teresópolis	98.705	79.014	120.709	101.219	138.081	115.198	163.746	146.207
BPSI	Trajano de Moraes	10.630	2.706	10.640	3.389	10.038	3.684	10.289	4.780
MPS	Três Rios	57.655	48.313	65.961	61.150	71.976	67.347	77.432	75.165
MPS	Valença	53.577	39.784	60.805	50.285	66.308	57.323	71.843	62.224
BPSI	Varre-Sai	6.069	1.751	7.123	2.315	7.854	4.132	9.475	5.790
MPS	Vassouras	28.084	15.608	28.649	17.464	31.451	19.886	34.410	23.199
MPS	Volta Redonda	183.641	180.126	220.305	220.097	242.063	241.996	257.803	257.686

Fonte: Elaboração própria, com base em IBGE (1980), IBGE (1991), IBGE (2000) e IBGE (2010)

Em seguida, foi feita projeção populacional para um horizonte de 20 anos, a partir do ano de 2018. As projeções das populações urbanas dos municípios para o ano de 2018 e para 2038 se encontram na Tabela 16.

Tabela 16. Projeção populacional aplicada às populações urbanas dos municípios da área de estudo para 2018 e 2038

(continua)

RH	Município	1991	2000	2010	2018	2038	Método
BPSI	Aperibé	4.372	6.842	8.878	9.791	10.535	Curva logística
PIA	Areal	6.536	8.954	9.923	10.160	10.268	Curva logística
MPS	Barra Mansa	159.021	165.134	176.193	184.198	204.210	Projeção aritmética
RDR	Bom Jardim	9.485	11.317	15.266	17.689	23.747	Projeção aritmética
BPSI	Bom Jesus do Itabapoana	21.180	27.425	29.927	30.571	30.890	Curva logística
BPSI	Cambuci	7.581	9.946	11.292	11.782	12.135	Curva logística
BPSI	Campos dos Goytacazes	317.981	364.177	418.725	456.290	523.643	Curva logística
RDR	Cantagalo	11.890	13.698	14.022	14.062	14.071	Curva logística
BPSI	Carapebus	3.416	6.875	10.542	12.500	14.171	Curva logística
BPSI	Cardoso Moreira	6.686	8.041	8.757	8.981	9.120	Curva logística
PIA	Carmo	9.439	11.056	13.470	15.245	19.681	Projeção aritmética
MPS	Comendador Levy Gasparian	5.605	7.310	7.862	7.979	8.027	Curva logística
BPSI	Conceição de Macabu	13.982	16.542	18.337	19.118	19.849	Curva logística
RDR	Cordeiro	15.140	17.756	19.862	20.895	22.022	Curva logística
RDR	Duas Barras	4.438	6.023	7.736	8.871	10.559	Curva logística
BPSI	Italva	6.352	8.841	10.242	10.692	10.964	Curva logística
RDR	Itaocara	13.494	15.928	17.326	17.823	18.187	Curva logística
BPSI	Itaperuna	61.742	77.378	88.368	92.997	97.002	Curva logística
MPS	Itatiaia	9.831	11.728	27.813	35.052	53.150	Projeção aritmética
BPSI	Laje do Muriaé	3.804	5.624	5.637	5.637	5.637	Curva logística
RDR	Macuco	3.351	3.925	4.593	5.179	6.818	Curva logística
MPS	Miguel Pereira	15.942	20.081	21.501	21.809	21.937	Curva logística
BPSI	Miracema	20.954	24.044	24.741	24.849	24.882	Curva logística
BPSI	Natividade	9.821	11.741	12.046	12.077	12.084	Curva logística
RDR	Nova Friburgo	144.354	151.851	159.372	163.342	168.481	Curva logística
MPS	Paraíba do Sul	27.766	32.688	36.154	37.787	39.492	Curva logística
MPS	Paty do Alferes	12.967	16.756	18.585	18.989	19.154	Curva logística
PIA	Petrópolis	249.080	270.671	281.286	284.637	286.863	Curva logística
MPS	Pinheiral	11.020	17.672	20.411	21.022	21.264	Curva logística
BPSI	Porciúncula	9.535	12.018	13.890	14.805	15.765	Curva logística
MPS	Porto Real	2.947	11.388	16.497	17.229	17.375	Curva logística
MPS	Quatis	7.652	9.412	12.029	13.869	18.470	Projeção aritmética
BPSI	Quissamã	4.410	7.699	12.996	18.553	33.481	Curva logística
MPS	Resende	65.332	95.963	112.331	117.649	120.865	Curva logística
MPS	Rio das Flores	3.866	5.364	5.959	6.098	6.158	Curva logística
RDR	Santa Maria Madalena	4.627	5.530	5.932	6.049	6.118	Curva logística
BPSI	Santo Antônio de Pádua	23.653	29.415	31.100	31.412	31.522	Curva logística
RDR	São Fidélis	22.160	26.513	29.679	31.109	32.500	Curva logística
BPSI	São Francisco de Itabapoana	15.156	19.228	21.092	21.599	21.865	Curva logística

(conclusão)

RH	Município	1991	2000	2010	2018	2038	Método
BPSI	São João da Barra	14.635	19.631	25.693	30.737	42.017	Curva logística
BPSI	São José de Ubá	1.781	2.326	3.098	3.885	6.736	Curva logística
PIA	São José do Vale do Rio Preto	7.192	9.007	9.007	9.007	9.007	Curva logística
RDR	São Sebastião do Alto	2.945	3.677	4.612	5.327	6.743	Curva logística
PIA	Sapucaia	9.980	12.161	13.273	13.648	13.904	Curva logística
PIA	Sumidouro	2.011	2.334	5.440	6.837	10.330	Projeção aritmética
PIA	Teresópolis	101.219	115.198	146.207	165.104	212.345	Projeção aritmética
BPSI	Trajano de Moraes	3.389	3.684	4.780	5.364	6.823	Projeção aritmética
MPS	Três Rios	61.150	67.347	75.165	81.289	96.600	Projeção aritmética
MPS	Valença	50.285	57.323	62.224	64.479	66.804	Curva logística
BPSI	Varre-Sai	2.315	4.132	5.790	6.587	7.241	Curva logística
MPS	Vassouras	17.464	19.886	23.199	25.564	31.476	Projeção aritmética
MPS	Volta Redonda	220.097	241.996	257.686	265.119	273.262	Curva logística

Fonte: Elaboração própria.

## 5.2 Cobertura dos serviços de esgotamento sanitário

A Tabela 17 contém as informações e índice relacionados à cobertura de rede de esgoto levantados e estimados para cada município. A Tabela 18 contém as mesmas informações agrupadas por região hidrográfica.

Pelos dados levantados, pode-se observar que, dos 52 municípios em estudo, 39 possuem alguma extensão de rede de coleta de esgotos.

De toda a população das regiões hidrográficas em estudo, 64% está inserida na abrangência da rede de coleta dos operadores. A região hidrográfica com a maior porcentagem da população nesta condição é a RH Rio Dois Rios.

Tabela 17. Índice de atendimento urbano com rede de coleta calculado para os municípios da área de estudo

(continua)

RH	Município	Estimado	SNIS	Calculado
		2038	2016	-
		População urbana (habitantes)	ES026 - População urbana atendida com esgotamento sanitário (habitantes)	Índice de atendimento urbano com esgotamento sanitário (%)
MPS	Barra Mansa	204.210	152.742	74,80
MPS	Comendador Levy Gasparian*	8.027	0	0,00
MPS	Itatiaia	53.150	2.075	3,90
MPS	Miguel Pereira	21.937	11.300	51,51

(continua)

RH	Município	Estimado	SNIS	Calculado
		2038	2016	-
		População urbana (habitantes)	ES026 - População urbana atendida com esgotamento sanitário (habitantes)	Índice de atendimento urbano com esgotamento sanitário (%)
MPS	Paraíba do Sul**	39.492	0	0,00
MPS	Paty do Alferes	19.154	4.800	25,06
MPS	Pinheiral	21.264	21.630	101,72
MPS	Porto Real	17.375	17.662	101,65
MPS	Quatis	18.470	12.816	69,39
MPS	Resende	120.865	118.254	97,84
MPS	Rio das Flores*	6.158	0	0,00
MPS	Três Rios	96.600	75.165	77,81
MPS	Valença	66.804	29.636	44,36
MPS	Vassouras	31.476	18.901	60,05
MPS	Volta Redonda	273.262	260.903	95,48
PIA	Areal**	10.268	0	0,00
PIA	Carmo*	19.681	0	0,00
PIA	Petrópolis	286.863	247.242	86,19
PIA	São José do Vale do Rio Preto**	9.007	0	0,00
PIA	Sapucaia**	13.904	0	0,00
PIA	Sumidouro	10.330	4.800	46,47
PIA	Teresópolis	212.345	34.838	16,41
RDR	Bom Jardim	23.747	15.000	63,17
RDR	Cantagalo	14.071	13.000	92,39
RDR	Cordeiro	22.022	9.675	43,93
RDR	Duas Barras	10.559	1.581	14,97
RDR	Itaocara	18.187	16.936	93,12
RDR	Macuco	6.818	2.559	37,54
RDR	Nova Friburgo	168.481	154.460	91,68
RDR	Santa Maria Madalena	6.118	5.000	81,72
RDR	São Fidélis	32.500	24.778	76,24
RDR	São Sebastião do Alto**	6.743	0	0,00
BPSI	Aperibé	10.535	9.701	92,08
BPSI	Bom Jesus do Itabapoana	30.890	29.800	96,47
BPSI	Cambuci	12.135	8.100	66,75
BPSI	Campos dos Goytacazes	523.643	395.914	75,61
BPSI	Carapebus	14.171	12.068	85,16
BPSI	Cardoso Moreira	9.120	1.813	19,88
BPSI	Conceição de Macabu*	19.849	0	0,00
BPSI	Italva	10.964	4.401	40,14
BPSI	Itaperuna	97.002	24.180	24,93
BPSI	Laje do Muriaé	5.637	1.414	25,08

(conclusão)

RH	Município	Estimado	SNIS	Calculado
		2038	2016	-
		População urbana (habitantes)	ES026 - População urbana atendida com esgotamento sanitário (habitantes)	Índice de atendimento urbano com esgotamento sanitário (%)
BPSI	Miracema	24.882	23.839	95,81
BPSI	Natividade	12.084	10.840	89,71
BPSI	Porciúncula	15.765	1.420	9,01
BPSI	Quissamã	33.481	6.535	19,52
BPSI	Santo Antônio de Pádua**	31.522	0	0,00
BPSI	São Francisco de Itabapoana	21.865	497	2,27
BPSI	São João da Barra	42.017	3.497	8,32
BPSI	São José de Ubá**	6.736	0	0,00
BPSI	Trajano de Moraes**	6.823	0	0,00
BPSI	Varre-Sai**	7.241	0	0,00

\*Municípios que não declararam informações ao SNIS em 2016  
\*\*Municípios que não declararam a informação ES026 ao SNIS em 2016

Fonte: Elaboração própria, com base em BRASIL ([2018]).

Tabela 18. Índice de atendimento urbano com rede de coleta calculado para as regiões hidrográficas em estudo

Região hidrográfica	Estimado	SNIS	Calculado	Estimado
	2038	2016	-	2038
	População urbana (habitantes)	ES026 - População urbana atendida com esgotamento sanitário (habitantes)	Índice de atendimento urbano com esgotamento sanitário (%)	População a ser inserida no atendimento de esgotamento sanitário (habitantes)
Médio Paraíba do Sul	998.244	725.884	72,72	72.712
Piabanha	562.398	286.880	51,01	163.038
Rio Dois Rios	309.246	242.989	78,57	4.407
Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	936.361	534.019	57,03	215.070
<b>Total</b>	<b>2.806.250</b>	<b>1.789.772</b>	<b>63,78</b>	<b>455.227</b>

Fonte: BRASIL ([2018]).

A Tabela 18 também traz a informação do número de habitantes a serem inseridos na cobertura de rede de coleta de esgoto para que sejam alcançadas as metas instituídas pela legislação. Considerando as quatro regiões hidrográficas em estudo, este número em *déficit* é de 455.227 habitantes.

Para a análise do tratamento de esgoto nas regiões, primeiramente foi levantado o consumo médio per capita de água nos municípios, que se encontra na Tabela 19.

Tabela 19. Consumo médio per capita dos municípios abrangidos pelas regiões hidrográficas em estudo

RH	Município	IN022 - Consumo médio per capita de água (l.hab/dia)	RH	Município	IN022 - Consumo médio per capita de água (l.hab/dia)
MPS	Barra Mansa	116,76	RDR	Itaocara	299,44
MPS	Comendador Levy Gasparian	-	RDR	Macuco	285,65
MPS	Itatiaia	226,91	RDR	Nova Friburgo	137,53
MPS	Miguel Pereira	178,43	RDR	Santa Maria Madalena	143,94
MPS	Paraíba do Sul	192,24	RDR	São Fidélis	183,91
MPS	Paty do Alferes	180,29	RDR	São Sebastião do Alto	170,98
MPS	Pinheiral	164,54	BPSI	Aperibé	181,34
MPS	Porto Real	302,71	BPSI	Bom Jesus do Itabapoana	267,79
MPS	Quatis	530,13	BPSI	Cambuci	200,8
MPS	Resende	160,97	BPSI	Campos dos Goytacazes	111,91
MPS	Rio das Flores	-	BPSI	Carapebus	130,4
MPS	Três Rios	361,44	BPSI	Cardoso Moreira	183,07
MPS	Valença	165,47	BPSI	Conceição de Macabu	-
MPS	Vassouras	195,91	BPSI	Italva	208,35
MPS	Volta Redonda	162,69	BPSI	Itaperuna	185,16
PIA	Areal	156,23	BPSI	Laje do Muriaé	165,5
PIA	Carmo	-	BPSI	Miracema	186,4
PIA	Petrópolis	97,08	BPSI	Natividade	196,21
PIA	São José do Vale do Rio Preto	-	BPSI	Porciúncula	148,9
PIA	Sapucaia	183,63	BPSI	Quissamã	-
PIA	Sumidouro	211,4	BPSI	Santo Antônio de Pádua	207,91
PIA	Teresópolis	199,13	BPSI	São Francisco de Itabapoana	100,72
RDR	Bom Jardim	193,26	BPSI	São João da Barra	-
RDR	Cantagalo	194,96	BPSI	São José de Ubá	178,66
RDR	Cordeiro	202,72	BPSI	Trajano de Moraes	160,76
RDR	Duas Barras	177,89	BPSI	Varre-Sai	159,07

Fonte: Elaboração própria.

A média do consumo per capita para cada região hidrográfica em estudo se encontra na Tabela 20. A média de cada região hidrográfica foi utilizada para estimativa da produção per capita de esgoto.

Tabela 20. Média do consumo per capita por região hidrográfica

RH	Média do consumo per capita (l.hab/dia)
MPS	226,04
PIA	169,49
RDR	192,21
BPSI	174,88

Fonte: Elaboração própria

A Tabela 21 contém as informações e índice levantados e estimados sobre o tratamento de esgotos para cada município. A Tabela 22 contém as mesmas informações agrupadas por região hidrográfica.

Observa-se que 29 municípios ainda não possuem nenhum tipo de tratamento dos esgotos coletados, quando são coletados.

Pela Tabela 22, observa-se que os índices de tratamento se encontram muito aquém dos índices de cobertura de rede. Enquanto cerca de 63,78% da população é atendida com coleta de esgoto, apenas 21,97% do total estimado de volume de esgoto produzido passa por algum tipo de tratamento.

A Tabela 22 traz ainda a população equivalente ao volume produzido e não tratado que precisa ser incluída no sistema de tratamento para que se atinja as metas preconizadas em lei. Estima-se, pelos cálculos deste item, que 1.584.295 habitantes ainda precisam ser atendidos com tratamento de esgoto para o atendimento à legislação.

Tabela 21. Índice de tratamento de esgotos urbanos calculado para os municípios da área de estudo

(continua)

RH	Município	Estimado	Estimado	SNIS	Calculado
		2038	2038	2016	-
		População urbana (habitantes)	Produção de esgotos (m³/ano)	ES006 – Volume de esgotos tratados (m³/ano)	Índice de tratamento de esgotos urbanos (%)
MPS	Barra Mansa	204.210	16.848.131,31	300.000,00	1,78
MPS	Comendador Levy Gasparian*	8.027	662.220,82	0,00	0,00
MPS	Itatiaia	53.150	4.385.063,91	0,00	0,00
MPS	Miguel Pereira	21.937	1.809.880,01	428.050,00	23,65
MPS	Paraíba do Sul**	39.492	3.258.263,82	0,00	0,00
MPS	Paty do Alferes	19.154	1.580.306,65	3.240,00	0,21
MPS	Pinheiral	21.264	1.754.379,17	0,00	0,00
MPS	Porto Real	17.375	1.433.477,02	1.152.130,00	80,37
MPS	Quatis	18.470	1.523.817,50	1.407.000,00	92,33
MPS	Resende	120.865	9.971.778,16	4.390.820,00	44,03
MPS	Rio das Flores*	6.158	508.041,86	0,00	0,00
MPS	Três Rios	96.600	7.969.890,99	292.150,00	3,67
MPS	Valença	66.804	5.511.566,87	0,00	0,00
MPS	Vassouras	31.476	2.596.926,81	121.440,00	4,68
MPS	Volta Redonda	273.262	22.545.175,86	2.789.100,00	12,37
PIA	Areal**	10.268	487.213,28	0,00	0,00
PIA	Carmo*	19.681	933.869,44	0,00	0,00
PIA	Petrópolis	286.863	13.611.653,90	10.099.300,00	74,20



(conclusão)

RH	Município	Estimado	Estimado	SNIS	Calculado
		2038	2038	2016	-
		População urbana (habitantes)	Produção de esgotos (m³/ano)	ES006 – Volume de esgotos tratados (m³/ano)	Índice de tratamento de esgotos urbanos (%)
PIA	São José do Vale do Rio Preto**	9.007	427.382,15	0,00	0,00
PIA	Sapucaia**	13.904	659.727,25	0,00	0,00
PIA	Sumidouro	10.330	490.151,14	0,00	0,00
PIA	Teresópolis	212.345	10.075.771,67	0,00	0,00
RDR	Bom Jardim	23.747	1.665.979,86	7.000,00	0,42
RDR	Cantagalo	14.071	987.187,64	150.990,00	15,29
RDR	Cordeiro	22.022	1.544.962,42	711.000,00	46,02
RDR	Duas Barras	10.559	740.785,43	60.000,00	8,10
RDR	Itaocara	18.187	1.275.894,27	0,00	0,00
RDR	Macuco	6.818	478.287,95	0,00	0,00
RDR	Nova Friburgo	168.481	11.819.907,36	6.673.800,00	56,46
RDR	Santa Maria Madalena	6.118	429.218,51	110.000,00	25,63
RDR	São Fidélis	32.500	2.280.038,14	0,00	0,00
RDR	São Sebastião do Alto**	6.743	473.072,50	0,00	0,00
BPSI	Aperibé	10.535	672.453,13	486.000,00	72,27
BPSI	Bom Jesus do Itabapoana	30.890	1.971.744,03	0,00	0,00
BPSI	Cambuci	12.135	774.598,04	0,00	0,00
BPSI	Campos dos Goytacazes	523.643	33.424.668,48	10.864.740,00	32,51
BPSI	Carapebus	14.171	904.518,23	438.000,00	48,42
BPSI	Cardoso Moreira	9.120	582.137,01	0,00	0,00
BPSI	Conceição de Macabu*	19.849	1.266.981,57	0,00	0,00
BPSI	Italva	10.964	699.819,37	350.000,00	50,01
BPSI	Itaperuna	97.002	6.191.762,85	592.000,00	9,56
BPSI	Laje do Muriaé	5.637	359.818,95	0,00	0,00
BPSI	Miracema	24.882	1.588.211,77	0,00	0,00
BPSI	Natividade	12.084	771.305,03	118.690,00	15,39
BPSI	Porciúncula	15.765	1.006.268,92	0,00	0,00
BPSI	Quissamã	33.481	2.137.140,93	0,00	0,00
BPSI	Santo Antônio de Pádua**	31.522	2.012.077,18	0,00	0,00
BPSI	São Francisco de Itabapoana	21.865	1.395.684,27	0,00	0,00
BPSI	São João da Barra	42.017	2.681.973,52	300.000,00	11,19
BPSI	São José de Ubá**	6.736	429.951,89	0,00	0,00
BPSI	Trajano de Moraes**	6.823	435.550,04	0,00	0,00
BPSI	Varre-Sai**	7.241	462.186,30	0,00	0,00

\*Municípios que não declararam informações ao SNIS

\*\*Municípios que não declararam a informação ES026 ao SNIS

Fonte: Elaboração própria, com base em BRASIL ([2018]).

Tabela 22. Índice de tratamento de esgotos urbanos calculado para as regiões hidrográficas da área de estudo

Região hidrográfica	Estimado	Estimado	SNIS	Calculado	Estimado
	2038	2038	2016	-	2038
	População urbana (habitantes)	Produção de esgotos (m <sup>3</sup> /ano)	ES006 – Volume de esgotos tratados (m <sup>3</sup> /ano)	Índice de tratamento de esgotos (%)	População equivalente a ser inserida no sistema de tratamento de esgotos (habitantes)
Médio Paraíba do Sul	998.244	82.358.920,76	10.883.930,00	13,22	666.675
Piabanha	562.398	34.792.905,41	10.099.300,00	37,85	237.077
Rio Dois Rios	309.245	21.695.334,08	7.712.790,00	35,55	137.458
Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	936.361	59.768.851,52	13.149.430,00	22,00	543.085
<b>Total</b>	<b>2.806.249</b>	<b>198.616.011,76</b>	<b>41.845.450,00</b>	<b>21,97</b>	<b>1.584.295</b>

Fonte: Elaboração própria, com base em BRASIL ([2018]).

### 5.3 Demanda por investimento

Para o cálculo da demanda por investimento foi considerado um horizonte de 20 anos, sendo que a população total a ser inserida, respectivamente, nos serviços de coleta e tratamento de esgoto urbano calculada no item 5.2 foi dividida ao longo dos anos.

Sendo assim, para as regiões hidrográficas Médio Paraíba do Sul, Piabanha e Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, definiu-se que no primeiro ano do horizonte seria inserido 0,5% da população para cada região. A partir do segundo ano, é acrescentado 0,5% ao ano, até que a partir do décimo sexto ano sejam inseridos 8% do total da população, totalizando 100%.

Para a região hidrográfica Rio Dois Rios, a porcentagem de inserção da população no sistema do primeiro ano foi definida em 5%, aumentando ao longo dos anos até que no 10º ano sejam inseridos 10% da população total, até que 100% da população estimada esteja inserida no sistema de coleta e tratamento de esgoto.

Considerando os valores de investimento por habitante levantados no item 4.5, a população a ser contemplada com serviços de *coleta de esgoto urbano* ano a ano e o valor de investimento correspondente se encontram na Tabela 23 e na Tabela 24.

Tabela 23. Porcentagem da população a ser contemplada ao longo de 20 anos de horizonte e investimento em rede de coleta de esgoto urbano equivalente, para as regiões hidrográficas Médio Paraíba do Sul, Piabanha e Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana

Ano	Porcentagem da população a ser contemplada por ano (%)	Custos de investimento em rede de coleta de esgoto por habitante (R\$)	Médio Paraíba do Sul		Piabanha		Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	
			População a ser contemplada (habitantes)	Valor de investimento (R\$)	População a ser contemplada (habitantes)	Valor de investimento (R\$)	População a ser contemplada (habitantes)	Valor de investimento (R\$)
1	0,5%	1.050,17	364	381.799,81	815	856.088,08	1.075	1.129.300,31
2	1,0%	1.120,48	727	814.723,29	1.630	1.826.807,90	2.151	2.409.815,96
3	1,5%	1.195,50	1.091	1.303.904,62	2.446	2.923.671,50	3.226	3.856.732,97
4	2,0%	1.275,54	1.454	1.854.936,28	3.261	4.159.218,58	4.301	5.486.592,95
5	2,5%	1.360,93	1.818	2.473.907,42	4.076	5.547.102,51	5.377	7.317.406,60
6	3,0%	1.452,05	2.181	3.167.445,30	4.891	7.102.183,22	6.452	9.368.776,27
7	3,5%	1.549,27	2.545	3.942.760,05	5.706	8.840.627,58	7.527	11.662.028,32
8	4,0%	1.652,99	2.908	4.807.693,01	6.522	10.780.017,77	8.603	14.220.356,13
9	4,5%	1.763,66	3.272	5.770.768,93	7.337	12.939.468,37	9.678	17.068.974,49
10	5,0%	1.881,74	3.636	6.841.252,33	8.152	15.339.752,70	10.754	20.235.286,33
11	5,5%	2.007,72	3.999	8.029.208,37	8.967	18.003.439,24	11.829	23.749.062,65
12	6,0%	2.142,14	4.363	9.345.568,47	9.782	20.955.038,94	12.904	27.642.636,84
13	6,5%	2.285,56	4.726	10.802.201,24	10.597	24.221.164,13	13.980	31.951.114,28
14	7,0%	2.438,58	5.090	12.411.988,98	11.413	27.830.700,01	15.055	36.712.598,61
15	7,5%	2.601,85	5.453	14.188.910,16	12.228	31.814.989,74	16.130	41.968.435,85
16	8,0%	2.776,04	5.817	16.148.128,49	13.043	36.208.034,07	17.206	47.763.477,76
17	8,0%	2.961,90	5.817	17.229.260,23	13.043	38.632.194,54	17.206	50.961.285,59
18	8,0%	3.160,20	5.817	18.382.774,71	13.043	41.218.654,73	17.206	54.373.189,52
19	8,0%	3.371,78	5.817	19.613.518,02	13.043	43.978.280,76	17.206	58.013.523,50
20	8,0%	3.597,53	5.817	20.926.660,70	13.043	46.922.666,24	17.206	61.897.581,11
<b>Total</b>			<b>72.712</b>	<b>178.437.410,41</b>	<b>163.038</b>	<b>400.100.100,64</b>	<b>215.070</b>	<b>527.788.176,03</b>

Fonte: Elaboração própria

Tabela 24. Porcentagem da população a ser contemplada ao longo de 20 anos de horizonte e investimento em rede de coleta de esgoto urbano equivalente, para a região hidrográfica Rio Dois Rios

(continua)

Ano	Porcentagem da população a ser contemplada por ano (%)	Custos de investimento em rede de coleta de esgoto por habitante (R\$)	Rio Dois Rios	
			População a ser contemplada (habitantes)	Valor de investimento (R\$)
1	5%	1.050,17	220	231.404,96
2	6%	1.120,48	264	296.277,28
3	7%	1.195,50	308	368.798,86
4	8%	1.275,54	353	449.703,17
5	9%	1.360,93	397	539.787,60
6	10%	1.452,05	441	639.918,74
7	10%	1.549,27	441	682.761,88

(conclusão)

Ano	Porcentagem da população a ser contemplada por ano (%)	Custos de investimento em rede de coleta de esgoto por habitante (R\$)	Rio Dois Rios	
			População a ser contemplada (habitantes)	Valor de investimento (R\$)
8	15%	1.652,99	661	1.092.710,10
9	15%	1.763,66	661	1.165.868,02
10	15%	1.881,74	661	1.243.923,93
<b>Total</b>			<b>4.407</b>	<b>6.711.154,53</b>

Fonte: Elaboração própria.

A população a ser contemplada com serviços de *tratamento de esgoto urbano* ano a ano e o valor de investimento correspondente se encontram na Tabela 25 e na Tabela 26.

Tabela 25. Porcentagem da população a ser contemplada ao longo de 20 anos de horizonte e investimento em tratamento de esgoto urbano equivalente, para as regiões hidrográficas Médio Paraíba do Sul, Piabanha e Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana

Ano	Porcentagem da população a ser contemplada por ano (%)	Custos de investimento em tratamento de esgoto por habitante (R\$)	Médio Paraíba do Sul		Piabanha		Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	
			População a ser contemplada (habitantes)	Valor de investimento (R\$)	População a ser contemplada (habitantes)	Valor de investimento (R\$)	População a ser contemplada (habitantes)	Valor de investimento (R\$)
1	0,50%	453,78	3.333	1.512.618,91	1.185	537.904,01	2.715	1.232.205,56
2	1,00%	484,16	6.667	3.227.780,21	2.371	1.147.834,33	5.431	2.629.405,65
3	1,50%	516,58	10.000	5.165.824,50	3.556	1.837.024,30	8.146	4.208.170,10
4	2,00%	551,16	13.334	7.348.908,13	4.742	2.613.352,97	10.862	5.986.547,83
5	2,50%	588,06	16.667	9.801.155,18	5.927	3.485.399,13	13.577	7.984.190,74
6	3,00%	627,43	20.000	12.548.821,61	7.112	4.462.499,69	16.293	10.222.487,39
7	3,50%	669,44	23.334	15.620.472,60	8.298	5.554.812,74	19.008	12.724.707,48
8	4,00%	714,26	26.667	19.047.174,05	9.483	6.773.385,66	21.723	15.516.157,83
9	4,50%	762,08	30.000	22.862.699,43	10.668	8.130.228,66	24.439	18.624.350,88
10	5,00%	813,10	33.334	27.103.753,04	11.854	9.638.394,21	27.154	22.079.186,59
11	5,50%	867,54	36.667	31.810.211,07	13.039	11.312.062,71	29.870	25.913.148,80
12	6,00%	925,62	40.001	37.025.381,81	14.225	13.166.635,08	32.585	30.161.517,21
13	6,50%	987,59	43.334	42.796.286,49	15.410	15.218.832,58	35.301	34.862.596,09
14	7,00%	1.053,71	46.667	49.173.962,26	16.595	17.486.804,59	38.016	40.057.961,22
15	7,50%	1.124,26	50.001	56.213.789,24	17.781	19.990.244,89	40.731	45.792.726,18
16	8,00%	1.199,53	53.334	63.975.843,22	18.966	22.750.517,09	43.447	52.115.829,78
17	8,00%	1.279,84	53.334	68.259.083,51	18.966	24.273.684,69	43.447	55.605.031,49
18	8,00%	1.365,53	53.334	72.829.090,58	18.966	25.898.829,73	43.447	59.327.838,39
19	8,00%	1.456,95	53.334	77.705.063,74	18.966	27.632.779,68	43.447	63.299.890,56
20	8,00%	1.554,50	53.334	82.907.487,69	18.966	29.482.819,15	43.447	67.537.875,21
<b>Total</b>			<b>666.675</b>	<b>706.935.407,27</b>	<b>237.077</b>	<b>251.394.045,90</b>	<b>543.085</b>	<b>575.881.824,96</b>

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 26. Porcentagem da população a ser contemplada ao longo de 20 anos de horizonte e investimento em tratamento de esgoto urbano equivalente, para a região hidrográfica Rio Dois Rios

Ano	Porcentagem da população a ser contemplada por ano (%)	Custos de investimento em tratamento de esgoto por habitante (R\$)	Rio Dois Rios	
			População a ser contemplada (habitantes)	Valor de investimento (R\$)
1	5,00%	453,78	6.873	3.118.784,56
2	6,00%	484,16	8.247	3.993.107,99
3	7,00%	516,58	9.622	4.970.525,20
4	8,00%	551,16	10.997	6.060.921,52
5	9,00%	588,06	12.371	7.275.043,88
6	10,00%	627,43	13.746	8.624.571,80
7	10,00%	669,44	13.746	9.201.994,64
8	15,00%	714,26	20.619	14.727.114,70
9	15,00%	762,08	20.619	15.713.108,28
10	15,00%	813,10	20.619	16.765.115,02
<b>Total</b>			<b>137.458</b>	<b>90.450.288</b>

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 27 e a Tabela 28 compilam a população e os custos de investimentos totais por região hidrográfica.

Tabela 27. Estimativa de custos totais de investimento em rede de coleta de esgoto na área de estudo para alcance do objetivo legal

RH	População a ser inserida no atendimento com rede de coleta de esgoto (habitantes)	Custo de investimento total estimado em rede de coleta de esgoto (R\$)
Médio Paraíba do Sul	72.712	178.437.410,41
Piabanha	163.038	400.100.100,64
Rio Dois Rios	4.407	6.711.154,53
Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	215.070	527.788.176,03
<b>Total</b>	<b>455.227</b>	<b>1.113.036.841,61</b>

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 28. Estimativa de custos totais de investimento em tratamento de esgoto na área de estudo para alcance do objetivo legal

RH	População equivalente a ser inserida no sistema de tratamento de esgotos (habitantes)	Custo de investimento total estimado em tratamento de esgoto (R\$)
Médio Paraíba do Sul	666.675	706.935.407,27
Piabanha	237.077	251.394.045,90
Rio Dois Rios	137.458	90.450.287,59
Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	543.085	575.881.824,96
<b>Total</b>	<b>1.584.295</b>	<b>1.624.661.565,72</b>

Fonte: Elaboração própria.

O custo total estimado para investimento em rede de coleta de esgotos para que seja alcançado o instituído em lei no estado do Rio de Janeiro é de R\$ 1.113.036.841,61. A região hidrográfica que possui maior demanda por investimentos é o Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, e a que menos demanda investimento nesse quesito é o Rio Dois Rios.

Para investimento em tratamento de esgoto, estima-se que sejam necessários R\$ 1.624.661.565,72 para atingir os objetivos supracitados, sendo as mesmas regiões hidrográficas Médio Paraíba do Sul e Rio Dois Rios as que possuem maior e menor demanda por investimento nessa área, respectivamente.

Somando os custos de investimento em coleta e em tratamento de esgoto, o total a ser investido nas regiões hidrográfica em estudo é estimado em R\$ 2.737.698.407,33 – *dois bilhões, setecentos e trinta e sete milhões, seiscentos e noventa e oito mil, quatrocentos e sete reais e trinta e seis centavos*, conforme Tabela 29.

Tabela 29. Custos de investimento em coleta e tratamento de esgoto para alcance do objetivo legal por região hidrográfica e total

RH	Custo de investimento total estimado em rede de coleta de esgoto (R\$)	Custo de investimento total estimado em tratamento de esgoto (R\$)	Custo de investimento total em coleta e tratamento de esgoto (R\$)
Médio Paraíba do Sul	178.437.410,41	706.935.407,27	885.372.817,67
Piabanha	400.100.100,64	251.394.045,90	651.494.146,54
Rio Dois Rios	6.711.154,53	90.450.287,59	97.161.442,12
Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	527.788.176,03	575.881.824,96	1.103.670.001,00
<b>Total</b>	<b>1.113.036.841,61</b>	<b>1.624.661.565,72</b>	<b>2.737.698.407,33</b>

Fonte: Elaboração própria.

#### 5.4 Arrecadação com a cobrança pelo uso da água

As regiões hidrográficas em estudo – Médio Paraíba do Sul, Piabanha, Rio Dois Rios e Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana – possuíam, à época do estudo, 235 usuários outorgados que pagam pelo uso da água. Esse número engloba apenas os usuários estaduais, ou seja, usuários que realizam captação e lançamento em rios de domínio estadual. O total cobrado desses usuários, referente à cota de 2018, foi de R\$ 4.406.996,68.

A Tabela 30 discrimina os usuários e a cota cobrada por setor e por região hidrográfica, e a Tabela 31 os usuários e valores totais considerando todas as quatro regiões, com destaque para a arrecadação com a cobrança incidente sobre o setor de saneamento.

Tabela 30. Número de usuários e valores cobrados em 2018 por região hidrográfica em estudo e setor

RH	Médio Paraíba do Sul		Piabanha		Rio Dois Rios		Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	
Setor	Nº de usuários	Cota cobrada (2018)	Nº de usuários	Cota cobrada (2018)	Nº de usuários	Cota cobrada (2018)	Nº de usuários	Cota cobrada (2018)
Indústria	37	R\$ 285.599,80	19	R\$ 285.969,76	23	R\$ 60.617,72	14	R\$ 198.166,57
<b>Saneamento</b>	<b>12</b>	<b>R\$ 970.269,84</b>	<b>5</b>	<b>R\$ 666.744,41</b>	<b>11</b>	<b>R\$ 955.290,25</b>	<b>16</b>	<b>R\$ 734.520,96</b>
Aquicultura	1	R\$ 724,27	2	R\$ 1.126,45	1	R\$ 129,51	1	R\$ 114,66
Mineração	1	R\$ 162,89	9	R\$ 14.399,02	6	R\$ 6.408,90	0	R\$ 0,00
Irrigação	0	R\$ 0,00	0	R\$ 0,00	1	R\$ 26,88	4	R\$ 1.424,55
Outro	24	R\$ 35.088,59	25	R\$ 27.600,25	9	R\$ 5.028,15	14	R\$ 157.583,25
Total	75	R\$ 1.291.845,39	60	R\$ 995.839,89	51	R\$ 1.027.501,41	49	R\$ 1.091.809,99

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 31. Número de usuários e valores cobrados totais em 2018 nas regiões hidrográficas em estudo

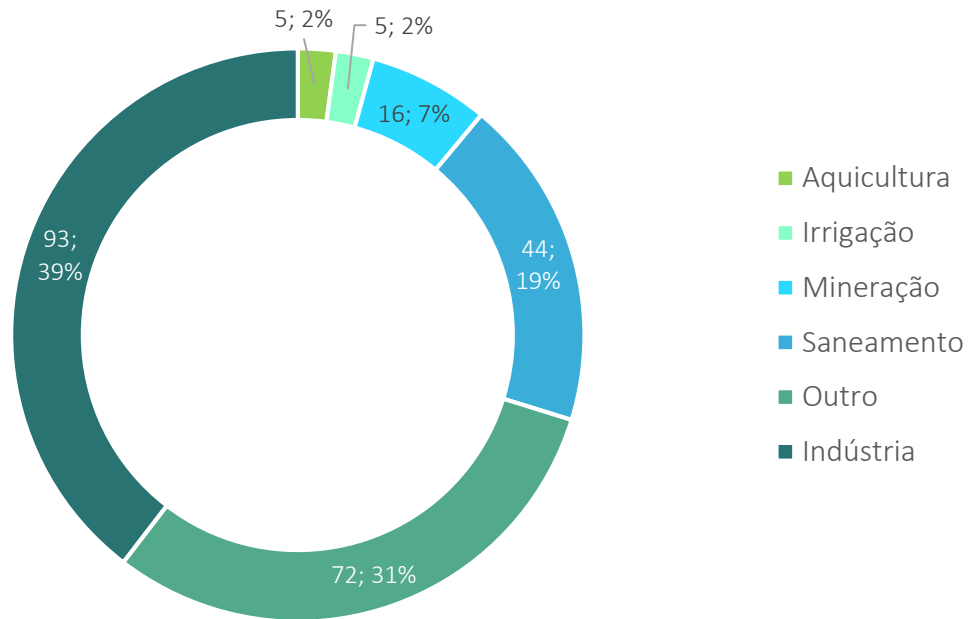
Setor	Nº de usuários	Cota cobrada (2018)
Indústria	93	R\$ 830.353,85
<b>Saneamento</b>	<b>44</b>	<b>R\$ 3.326.825,46</b>
Aquicultura	5	R\$ 2.094,89
Mineração	16	R\$ 20.970,81
Irrigação	5	R\$ 1.451,43
Outro	72	R\$ 225.300,24
Total	235	R\$ 4.406.996,68

Fonte: Elaboração própria.

Pela análise da Tabela 31 e da Figura 8, constata-se que a maior parte dos usuários é do setor da indústria. Os 93 usuários deste setor totalizam cerca de 40% dos usuários totais. O setor da indústria é seguido pelo setor “Outros”, caracterizado por usuários que utilizam a água para mais de uma finalidade, hotéis e pousadas e demais usos que não se enquadram nos setores pré-estabelecidos.

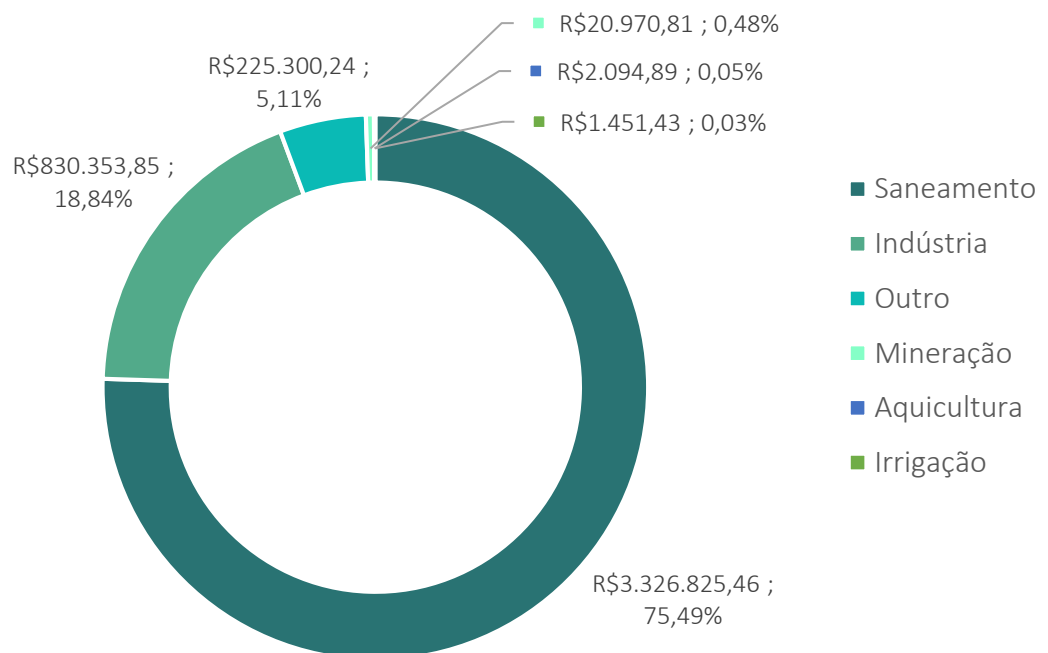
Ainda analisando a Tabela 31 e, também, a Figura 9, observa-se que a maior arrecadação provém do setor de saneamento, em detrimento do fato de não constituir maioria de usuários. A arrecadação do setor de saneamento, R\$ 3.326.825,46, corresponde a 75% do valor total arrecadado. O setor de saneamento é, assim, a maior fonte de recursos financeiros para investimento em ações e projetos nas regiões hidrográficas em estudo dentro do contexto da gestão de recursos hídricos do estado do Rio de Janeiro.

Figura 8. Número de usuários e porcentagem do total de usuários por setor nas regiões em estudo.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 9. Valores totais de arrecadação por setor nas regiões em estudo



Fonte: Elaboração própria.

Sobre todo o valor arrecadado com a cobrança pelo uso da água deverá ser aplicado o preconizado pela Lei nº 5.234/08 de aplicação de 90% na bacia hidrográfica de origem e de 10% no órgão gestor de recursos hídricos do Estado do Rio de Janeiro – Inea. A Tabela 32 contém os valores totais cobrados por região hidrográfica e a divisão das parcelas a serem



aplicadas no órgão gestor e na bacia hidrográfica.

Tabela 32. Valores totais cobrados por região hidrográfica em estudo e parcelas a serem aplicadas no órgão gestor e na bacia hidrográfica de origem do recurso

RH	Cota total cobrada (2018) (R\$)	Parcela destinada ao órgão gestor (10% do total arrecadado) (R\$)	Parcela destinada à aplicação na região hidrográfica (90% do total arrecadado) (R\$)
Médio Paraíba do Sul	1.291.845,39	129.184,54	1.162.660,85
Piabanha	995.839,89	99.583,99	896.255,90
Rio Dois Rios	1.027.501,41	102.750,14	924.751,27
Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	1.091.809,99	109.181,00	982.628,99
<b>Total</b>	<b>4.406.996,68</b>	<b>440.699,67</b>	<b>3.966.297,01</b>

Fonte: Elaboração própria.

Sendo assim, e considerando que todos os usuários pagaram as cotas cobradas em 2018, daquele montante de R\$ 3.326.825,46 arrecadados pela cobrança do uso da água incidente sobre o setor de saneamento, R\$ 332.682,55 serão aplicados no órgão gestor, e R\$ 2.994.142,91 deverão ser aplicados na bacia hidrográfica de origem, conforme consta na Tabela 33.

Tabela 33. Divisão dos valores cobrados pelo uso da água incidente sobre o setor de saneamento entre a aplicação na região hidrográfica de origem e o órgão gestor de recursos hídricos

Região hidrográfica	Valor cobrado pelo uso da água incidente sobre o setor de saneamento (2018) (R\$)	Parcela destinada ao órgão gestor (10% do total arrecadado) (R\$)	Parcela destinada à aplicação na região hidrográfica (90% do total arrecadado) (R\$)
Médio Paraíba do Sul	970.269,84	97.026,98	873.242,86
Piabanha	666.744,41	66.674,44	600.069,97
Rio Dois Rios	955.290,25	95.529,03	859.761,23
Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	734.520,96	73.452,10	661.068,86
<b>Total</b>	<b>3.326.825,46</b>	<b>332.682,55</b>	<b>2.994.142,91</b>

Fonte: Elaboração própria.

Sobre este montante de R\$ 2.994.142,91, incidirá o Artigo 6º da Lei nº 5.234/08 que institui a aplicação de 70% da arrecadação incidente sobre o setor de saneamento em coleta e tratamento de esgoto, até que 80% de abrangência destes serviços seja alcançado na região hidrográfica. O valor total e os valores discriminados por região hidrográfica referentes à aplicação do artigo 6º mencionado se encontram na Tabela 34.

Referente à cota de 2018, os comitês de bacia fluminenses das regiões hidrográficas afluentes ao rio Paraíba do Sul possuíam o total estimado, em 2018, de R\$ 2.095.900,04 para aplicação em ações que elevem os índices de coleta e tratamento de esgoto a 80% em suas

regiões hidrográficas.

Tabela 34. Divisão dos valores disponíveis para aplicação nas regiões hidrográficas em valores destinados à coleta e ao tratamento de esgoto e valores disponíveis para aplicação em outras ações

RH	Parcela destinada à aplicação na região hidrográfica (90% do total arrecadado) (R\$)	Parcela destinada à coleta e ao tratamento de esgoto (70% da parcela destinada à aplicação na região hidrográfica) (R\$)	Parcela disponível para aplicação em outras ações (30% da parcela destinada à aplicação na região hidrográfica) (R\$)
Médio Paraíba do Sul	873.242,86	611.270,00	261.972,86
Piabanha	600.069,97	420.048,98	180.020,99
Rio Dois Rios	859.761,23	601.832,86	257.928,37
Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	661.068,86	462.748,20	198.320,66
<b>Total</b>	<b>2.994.142,91</b>	<b>2.095.900,04</b>	<b>898.242,87</b>

Fonte: Elaboração própria.

## 5.5 Demanda por investimento em contraste com a arrecadação atual

Considerando o total estimado para investimento em coleta e tratamento de esgoto e o valor arrecadado anualmente por região hidrográfica, observa-se, sem outros cálculos, a discrepância entre os valores, conforme Tabela 35.

Tabela 35. Comparativo dos valores disponíveis para aplicação em coleta e tratamento de esgoto e demanda por investimentos nas regiões hidrográficas em estudo

RH	Custo de investimento total em coleta e tratamento de esgoto estimado no item 5.2 (R\$)	Parcela da arrecadação anual destinada a coleta e tratamento de esgoto (70% da parcela destinada à aplicação na região hidrográfica referente à cobrança incidente sobre o setor de saneamento) (R\$)	Tempo necessário para alcance de 80% de coleta e tratamento de esgoto urbano (anos)
Médio Paraíba do Sul	885.372.817,67	611.270,00	1.448
Piabanha	651.494.146,54	420.048,98	1.551
Rio Dois Rios	97.161.442,12	601.832,86	161
Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	1.103.670.001,00	462.748,20	2.385
<b>Total</b>	<b>2.737.698.407,33</b>	<b>2.095.900,04</b>	<b>-</b>

Fonte: Elaboração própria.

Considerando que o valor cobrado pelo uso da água – PPU – não irá sofrer reajuste no período, em análise simplificada, seriam necessários, aproximadamente, de 161 (para a região hidrográfica Rio Dois Rios) a 2.385 anos (para a região Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana) para que o objetivo instituído pela legislação fosse alcançado, valores que se encontram muito

além dos horizontes de planejamento usualmente utilizados, de 20 ou 30 anos.

## 5.6 Cenários para cumprimento da legislação

Este tópico irá delinear seis cenários para que os objetivos instituídos pela Lei Estadual nº 5.234/08 sejam atingidos.

O primeiro trata do rateio das despesas necessárias entre os Comitês estaduais e o Comitê federal de ação naquelas bacias, o CEIVAP.

O segundo cenário aborda o aumento necessário do PPU para que sejam atingidos 80% de coleta e tratamento de esgoto nas bacias de estudo em um horizonte de planejamento de 20 anos – mesmo horizonte da projeção populacional.

O terceiro cenário conjuga os dois anteriores – aumento do PPU e rateio das despesas com o CEIVAP.

Os últimos três cenários foram prospectados como o segundo, porém considerando que a participação do sistema de recursos hídricos estadual será parcial no alcance da meta da Lei Estadual nº 5.234/08. Nestes cenários, o sistema será responsável pela destinação de 20%, 50% ou 80% do recurso total necessário para o cumprimento da mencionada Lei.

### 5.6.1 Rateio de despesas com o Comitê federal

Para a elaboração do cenário no qual o CEIVAP, ou Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, compartilharia os gastos com investimento em coleta e tratamento de esgoto nas bacias hidrográficas fluminenses afluentes ao rio Paraíba do Sul, foram levantados os dados da cobrança federal, contendo valores cobrados e discriminação da finalidade do uso da água por usuário.

Dos dados levantados, foram filtrados os usuários pertencentes ao estado do Rio de Janeiro cuja finalidade é o saneamento – prefeituras, companhias de saneamento e concessionárias. Optou-se pela utilização dos valores arrecadados destes usuários para a elaboração do presente cenário para que fosse estabelecido um paralelo entre a origem dos recursos estaduais e dos recursos federais – o setor de saneamento. O total cobrado destes usuários federais foi de R\$ 4.256.678,14 em 2017.

Considerando que todo este valor seja investido em coleta e tratamento de esgoto nas bacias hidrográficas fluminenses afluentes ao rio Paraíba do Sul e que não ocorra reajuste no preço cobrado pelo uso da água, em conjunto com o recurso estadual, estariam disponíveis R\$ 6.352.578,18 para investimento anualmente.

Estabelecendo que este valor será dividido igualmente entre as regiões hidrográficas, o tempo necessário para alcance dos objetivos da Lei Estadual nº 5.234/08 se reduziriam para: 528 anos, para a RH Médio Paraíba do Sul; 439 anos, para a RH Piabanha; 58 anos, para a RH Rio Dois Rios; e 723 anos, para a RH Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana.

Observa-se que o simples rateio das despesas com o comitê federal acarretaria uma redução considerável no tempo necessário; no entanto, o horizonte de alcance dos objetivos legais continuaria muito além dos horizontes de planejamento comumente utilizados, de 20 ou 30 anos, com exceção da região Rio Dois Rios, que se encontra mais próxima destes horizontes.

#### 5.6.2 Incremento do Preço Público Unitário

O cenário de aumento do PPU foi elaborado individualmente para cada região hidrográfica. Foi considerado um horizonte de 20 anos para o alcance do montante necessário para a consecução do objetivo instituído em lei, com exceção da região hidrográfica Rio Dois Rios que teve o horizonte reduzido para 10 anos, por se tratar de um montante menor de recursos a ser atingido.

Dessa forma, para cada valor anual a ser arrecadado em cada região hidrográfica, conforme estimado no item 5.3, foi calculado um valor de PPU por meio da ferramenta “Atingir meta” do Microsoft Office Excel.

Ressalta-se que as características da metodologia de cálculo da cobrança no estado do Rio de Janeiro estabelecem que o valor da cobrança é proporcional ao valor do PPU, ou seja, se o valor do PPU dobra, o valor cobrado também irá dobrar, e assim por diante, contanto que as demais variáveis da metodologia se mantenham iguais (Equação 12).

*Cobrança mensal total*

$$\begin{aligned} &= Q_{cap} \times K_0 \times \mathbf{PPU} + Q_{cap} \times K_1 \times \mathbf{PPU} + Q_{cap} \times (1 - K_1) \times (1 - K_2 K_3) \times \mathbf{PPU} \\ &= \mathbf{PPU} \times [(Q_{cap} \times K_0) + (Q_{cap} \times K_1) + Q_{cap} \times (1 - K_1) \times (1 - K_2 K_3)] \end{aligned}$$

Os valores anuais a serem arrecadados e os PPU estimados para cada ano para cada região hidrográfica se encontram na Tabela 36 e na Tabela 37.

Tabela 36. Valores anuais a serem arrecadados em horizonte de planejamento de 20 anos e PPU correspondente – regiões hidrográficas Médio Paraíba do Sul, Piabanha e Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana

Ano	Médio Paraíba do Sul		Piabanha		Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana	
	Valor a ser arrecadado (R\$)	PPU correspondente (R\$/m <sup>3</sup> )	Valor a ser arrecadado (R\$)	PPU correspondente (R\$/m <sup>3</sup> )	Valor a ser arrecadado (R\$)	PPU correspondente (R\$/m <sup>3</sup> )
1	1.894.418,71	0,124	1.393.992,09	0,133	2.361.505,87	0,204
2	4.042.503,50	0,265	2.974.642,22	0,283	5.039.221,62	0,436
3	6.469.729,12	0,423	4.760.695,80	0,453	8.064.903,06	0,697
4	9.203.844,41	0,602	6.772.571,56	0,645	11.473.140,77	0,992
5	12.275.062,60	0,803	9.032.501,65	0,860	15.301.597,34	1,323
6	15.716.266,91	1,028	11.564.682,91	1,101	19.591.263,67	1,693
7	19.563.232,64	1,280	14.395.440,32	1,371	24.386.735,80	2,108
8	23.854.867,06	1,561	17.553.403,43	1,672	29.736.513,96	2,570
9	28.633.468,36	1,874	21.069.697,04	2,006	35.693.325,37	3,085
10	33.945.005,37	2,221	24.978.146,90	2,379	42.314.472,92	3,658
11	39.839.419,44	2,607	29.315.501,95	2,792	49.662.211,46	4,293
12	46.370.950,28	3,034	34.121.674,03	3,249	57.804.154,05	4,997
13	53.598.487,73	3,507	39.439.996,71	3,756	66.813.710,37	5,775
14	61.585.951,24	4,030	45.317.504,61	4,315	76.770.559,83	6,636
15	70.402.699,40	4,607	51.805.234,63	4,933	87.761.162,04	7,586
16	80.123.971,72	5,243	58.958.551,16	5,614	99.879.307,54	8,634
17	85.488.343,73	5,594	62.905.879,23	5,990	106.566.317,07	9,212
18	91.211.865,29	5,969	67.117.484,46	6,391	113.701.027,91	9,828
19	97.318.581,76	6,368	71.611.060,45	6,819	121.313.414,06	10,486
20	103.834.148,39	6,795	76.405.485,39	7,276	129.435.456,31	11,188
<b>Total</b>	<b>885.372.817,67</b>	<b>-</b>	<b>651.494.146,54</b>	<b>-</b>	<b>1.103.670.001,00</b>	<b>-</b>

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 37. Valores anuais a serem arrecadados em horizonte de planejamento de 10 anos e PPU correspondente – região hidrográfica Rio Dois Rios

(continua)

Ano	Rio Dois Rios	
	Valor a ser arrecadado (R\$)	PPU correspondente (R\$/m <sup>3</sup> )
1	3.350.189,52	0,040
2	4.289.385,27	0,223
3	5.339.324,05	0,285
4	6.510.624,69	0,355
5	7.814.831,48	0,433

(conclusão)

Ano	Rio Dois Rios	
	Valor a ser arrecadado (R\$)	PPU correspondente (R\$/m <sup>3</sup> )
6	9.264.490,54	0,519
7	9.884.756,52	0,616
8	15.819.824,79	0,657
9	16.878.976,30	1,051
10	18.009.038,95	1,122
<b>Total</b>	<b>97.161.442,12</b>	-

Fonte: Elaboração própria.

Nota-se o alto incremento necessário aos PPU para o cumprimento da legislação em um horizonte de 20 ou 10 anos. Ao fim do horizonte de planejamento, os PPU finais seriam: para a RH Médio Paraíba do Sul, R\$ 6,795; para a RH Piabanha, R\$ 7,276; para a RH Rio Dois Rios, R\$ 1,122; e para a RH Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, R\$11,188.

### 5.6.3 Incremento do Preço Público Unitário e rateio de despesas com o Comitê federal – CEIVAP

Para elaboração do terceiro cenário, considerou-se que além do aumento do PPU, haveria, adicionalmente, o rateio das despesas com coleta e tratamento de esgoto pelo comitê federal – CEIVAP. Considerou-se que o valor a ser disponibilizado por este comitê será reajustado ano a ano.

Para a atualização do valor a ser anualmente disponibilizado pelo CEIVAP, foi utilizada a média do índice IPCA/IBGE dos últimos três anos, aplicada ano a ano no horizonte de planejamento, calculada em 5,63% (Figura 10). Este índice foi utilizado uma vez que foi o índice determinado pela Resolução CNRH n° 192, de 19 de dezembro de 2017<sup>13</sup> para a atualização dos preços públicos unitários cobrados pelo uso de recursos hídricos de domínio da União.

<sup>13</sup> Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/2153-resolucao-n-192-de-19-de-dezembro-de-2017/file>

Figura 10. Cálculo da correção pelo IPCA do IBGE para os últimos 3 anos

**Resultado da Correção pelo IPC-A (IBGE)**

<b>Dados básicos da correção pelo IPC-A (IBGE)</b>	
<b>Dados informados</b>	
Data inicial	09/2015
Data final	09/2018
Valor nominal	R\$ 1,00 ( REAL )
<b>Dados calculados</b>	
Índice de correção no período	1,1689076
Valor percentual correspondente	16,8907600 %
Valor corrigido na data final	R\$ 1,17 ( REAL )

Fonte: BCB ([2018?])

A divisão do recurso federal entre as quatro regiões hidrográficas se deu de forma proporcional ao montante total necessário para cada uma delas, conforme Tabela 38.

Tabela 38. Determinação do percentual do recurso federal referente à cobrança pelo uso da água destinado, neste cenário, à coleta e ao tratamento de esgoto nas bacias fluminenses afluentes ao rio Paraíba do Sul, conforme respectivos percentuais do total da demanda por investimento calculada no item 5.3

RH	Demanda por investimento (R\$)	Percentual do total (%)
MPS	885.372.817,67	32%
PIA	651.494.146,54	24%
RDR	97.161.442,12	4%
BPSI	1.103.670.001,00	40%
<b>Total</b>	<b>2.737.698.407,33</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaboração própria.

Sendo assim, ao longo dos vinte anos do horizonte de planejamento, o recurso total a ser disponibilizado pelo comitê federal para rateio das despesas com coleta e tratamento de esgoto e a parcela que cabe a cada comitê de bacia hidrográfica fluminense afluente ao rio Paraíba do Sul se encontra na Tabela 39. Ressalta-se que, a partir do 11º ano, o recurso destinado ao Rio Dois Rios foi dividido igualmente entre as demais regiões hidrográficas.

Tabela 39. Recurso total a ser disponibilizado pelo CEIVAP para rateio das despesas com coleta e tratamento de esgoto e a parcela destinada a cada comitê de bacia hidrográfica fluminense afluente ao rio Paraíba do Sul

(continua)

Ano	Recurso total (R\$)	Recurso disponibilizado à RH MPS (R\$)	Recurso disponibilizado à RH PIA (R\$)	Recurso disponibilizado à RH RDR (R\$)	Recurso disponibilizado à RH BPSI (R\$)
1	4.496.339,90	1.454.118,22	1.070.000,67	159.575,97	1.812.645,05
2	4.749.495,23	1.535.988,76	1.130.244,42	168.560,50	1.914.701,56
3	5.016.903,84	1.622.468,82	1.193.880,04	178.050,88	2.022.504,11
4	5.299.368,24	1.713.817,92	1.261.098,51	188.075,60	2.136.376,21

(conclusão)

Ano	Recurso total (R\$)	Recurso disponibilizado à RH MPS (R\$)	Recurso disponibilizado à RH PIA (R\$)	Recurso disponibilizado à RH RDR (R\$)	Recurso disponibilizado à RH BPSI (R\$)
5	5.597.736,10	1.810.310,21	1.332.101,55	198.664,73	2.256.659,60
6	5.912.902,82	1.912.235,26	1.407.102,25	209.850,06	2.383.715,26
7	6.245.814,23	2.019.898,95	1.486.325,67	221.665,15	2.517.924,46
8	6.597.469,39	2.133.624,38	1.570.009,57	234.145,46	2.659.689,99
9	6.968.923,63	2.253.752,84	1.658.405,08	247.328,44	2.809.437,27
10	7.361.291,69	2.380.644,83	1.751.777,49	261.253,66	2.967.615,71
11	7.775.751,06	2.606.668,80	1.942.394,63	-	3.226.687,63
12	8.213.545,54	2.753.430,86	2.051.756,37	-	3.408.358,31
13	8.675.988,96	2.908.455,99	2.167.275,45	-	3.600.257,52
14	9.164.469,12	3.072.209,43	2.289.298,55	-	3.802.961,14
15	9.680.451,95	3.245.182,60	2.418.191,86	-	4.017.077,49
16	10.225.485,92	3.427.894,60	2.554.342,19	-	4.243.249,12
17	10.801.206,68	3.620.893,75	2.698.158,12	-	4.482.154,80
18	11.409.341,98	3.824.759,25	2.850.071,26	-	4.734.511,47
19	12.051.716,83	4.040.102,88	3.010.537,49	-	5.001.076,46
20	12.730.259,02	4.267.570,91	3.180.038,38	-	5.282.649,73

Fonte: Elaboração própria.

### Médio Paraíba do Sul

Para a região hidrográfica Médio Paraíba do Sul, em um cenário hipotético no qual exista o aumento do PPU ao longo de 20 anos e rateio de despesas com o comitê federal, o PPU deveria ser reajustado em até R\$ 6,515 para que se alcance o total necessário para a consecução dos objetivos da Lei nº 5.234/08, conforme Tabela 40.

Tabela 40. Divisão do montante total necessário para cumprir os objetivos da Lei nº 5.234/08 em um horizonte de 20 anos considerando o rateio das despesas com o CEIVAP, cuja arrecadação foi ajustada anualmente pelo IPCA (IBGE), e o aumento gradual do PPU praticado na região hidrográfica Médio Paraíba do Sul

Ano	Parcela CEIVAP (R\$)	Parcela MPS (R\$)	PPU (R\$/m³)	Ano	Parcela CEIVAP (R\$)	Parcela MPS (R\$)	PPU (R\$/m³)
1	1.454.118,22	440.300,49	0,029	11	2.606.668,80	37.232.750,64	2,436
2	1.535.988,76	2.506.514,74	0,164	12	2.753.430,86	43.617.519,43	2,854
3	1.622.468,82	4.847.260,31	0,317	13	2.908.455,99	50.690.031,74	3,317
4	1.713.817,92	7.490.026,49	0,490	14	3.072.209,43	58.513.741,81	3,829
5	1.810.310,21	10.464.752,39	0,685	15	3.245.182,60	67.157.516,80	4,395
6	1.912.235,26	13.804.031,65	0,903	16	3.427.894,60	76.696.077,11	5,019
7	2.019.898,95	17.543.333,69	1,148	17	3.620.893,75	81.867.449,98	5,357
8	2.133.624,38	21.721.242,68	1,421	18	3.824.759,25	87.387.106,04	5,718
9	2.253.752,84	26.379.715,52	1,726	19	4.040.102,88	93.278.478,88	6,104
10	2.380.644,83	31.564.360,54	2,065	20	4.267.570,91	99.566.577,49	6,515

Fonte: Elaboração própria.



## Piabanha

Para a região hidrográfica Piabanha, este cenário estima um aumento do PPU ao longo de 20 anos até que se atinja o valor de R\$ 6,973, em conjunto com o rateio de despesas com o CEIVAP, para a totalização do valor demandado para o alcance de 80% de coleta e tratamento de esgoto urbano nessa região hidrográfica, conforme Tabela 41.

Tabela 41. Divisão do montante total necessário para cumprir os objetivos da Lei nº 5.234/08 em um horizonte de 20 anos considerando o rateio das despesas com o CEIVAP, cuja arrecadação foi ajustada anualmente pelo IPCA (IBGE), e o aumento gradual do PPU praticado na região hidrográfica Piabanha

Ano	Parcela CEIVAP (R\$)	Parcela Piabanha (R\$)	PPU (R\$/m³)	Ano	Parcela CEIVAP (R\$)	Parcela Piabanha (R\$)	PPU (R\$/m³)
1	1.070.000,67	323.991,42	0,031	11	1.942.394,63	27.373.107,32	2,607
2	1.130.244,42	1.844.397,81	0,176	12	2.051.756,37	32.069.917,66	3,054
3	1.193.880,04	3.566.815,76	0,340	13	2.167.275,45	37.272.721,26	3,549
4	1.261.098,51	5.511.473,04	0,525	14	2.289.298,55	43.028.206,05	4,097
5	1.332.101,55	7.700.400,09	0,733	15	2.418.191,86	49.387.042,77	4,703
6	1.407.102,25	10.157.580,67	0,967	16	2.554.342,19	56.404.208,98	5,371
7	1.486.325,67	12.909.114,65	1,229	17	2.698.158,12	60.207.721,10	5,733
8	1.570.009,57	15.983.393,86	1,522	18	2.850.071,26	64.267.413,20	6,120
9	1.658.405,08	19.411.291,95	1,848	19	3.010.537,49	68.600.522,95	6,533
10	1.751.777,49	23.226.369,41	2,212	20	3.180.038,38	73.225.447,01	6,973

Fonte: Elaboração própria.

## Rio Dois Rios

A região hidrográfica Rio Dois Rios é a região com a menor demanda por recursos para o alcance do instituído legalmente de 80% de coleta e tratamento de esgotos urbanos. Estima-se, neste trabalho, que este montante seria alcançado ao longo de 10 anos no cenário rateio de despesas com o CEIVAP e aumento de PPU, que atingiria o valor de R\$ 1,180 no fim do horizonte de planejamento, conforme Tabela 42.

Tabela 42. Divisão do montante total necessário para cumprir os objetivos da Lei nº 5.234/08 em um horizonte de 10 anos considerando o rateio das despesas com o CEIVAP, cuja arrecadação foi ajustada anualmente pelo IPCA (IBGE), e o aumento gradual do PPU praticado na região hidrográfica Rio Dois Rios

(continua)

Ano	Parcela CEIVAP (R\$)	Parcela Rio Dois Rios (R\$)	PPU (R\$/m³)
1	159.575,97	3.190.613,56	0,212
2	168.560,50	4.120.824,77	0,274

(conclusão)

Ano	Parcela CEIVAP (R\$)	Parcela Rio Dois Rios (R\$)	PPU (R\$/m³)
3	178.050,88	5.161.273,17	0,343
4	188.075,60	6.322.549,09	0,420
5	198.664,73	7.616.166,75	0,506
6	209.850,06	9.054.640,48	0,602
7	221.665,15	9.663.091,37	0,642
8	234.145,46	15.585.679,34	1,036
9	247.328,44	16.631.647,86	1,105
10	261.253,66	17.747.785,30	1,180

Fonte: Elaboração própria.

### Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana

A região hidrográfica Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana é a região com a maior demanda por recursos para investimento em coleta e tratamento de esgotos com o objetivo do alcance de 80% de abrangência destes serviços, conforme instituído por lei. Em um cenário que contemple o rateio de despesas com o CEIVAP e o aumento de PPU, o montante de recursos necessários seria atingido em um horizonte de 20 anos de planejamento, com o valor final de PPU de R\$ 10,732, conforme Tabela 43.

Tabela 43. Divisão do montante total necessário para cumprir os objetivos da Lei nº 5.234/08 em um horizonte de 20 anos considerando o rateio das despesas com o CEIVAP, cuja arrecadação foi ajustada anualmente pelo IPCA (IBGE), e o aumento gradual do PPU praticado na região hidrográfica Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana

Ano	Parcela CEIVAP (R\$)	Parcela BPSI (R\$)	PPU (R\$/m³)	Ano	Parcela CEIVAP (R\$)	Parcela BPSI (R\$)	PPU (R\$/m³)
1	1.812.645,05	548.860,82	0,047	11	3.226.687,63	46.435.523,83	4,014
2	1.914.701,56	3.124.520,06	0,270	12	3.408.358,31	54.395.795,74	4,702
3	2.022.504,11	6.042.398,96	0,522	13	3.600.257,52	63.213.452,85	5,464
4	2.136.376,21	9.336.764,56	0,807	14	3.802.961,14	72.967.598,69	6,307
5	2.256.659,60	13.044.937,74	1,128	15	4.017.077,49	83.744.084,55	7,239
6	2.383.715,26	17.207.548,41	1,487	16	4.243.249,12	95.636.058,42	8,267
7	2.517.924,46	21.868.811,34	1,890	17	4.482.154,80	102.084.162,27	8,824
8	2.659.689,99	27.076.823,97	2,341	18	4.734.511,47	108.966.516,44	9,419
9	2.809.437,27	32.883.888,09	2,842	19	5.001.076,46	116.312.337,60	10,054
10	2.967.615,71	39.346.857,21	3,401	20	5.282.649,73	124.152.806,58	10,732

Fonte: Elaboração própria.

#### 5.6.4 Incremento do Preço Público Unitário para contribuição parcial

Os próximos três cenários foram elaborados considerando que parte do montante total necessário para o cumprimento do objetivo da Lei Estadual nº 5.234/08 pode ser, e deverá ser, eventualmente, custeado pelas demais fontes de recurso possíveis para financiamento de ações em saneamento básico, especificamente, neste caso, em esgotamento sanitário, como a Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional, a Caixa Econômica Federal, a Agência Nacional de Águas – ANA, a Fundação Nacional da Saúde – Funasa e o Fundo Estadual de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Urbano – Fecam do Estado do Rio de Janeiro (INEA, 2014).

Os cenários prospectam o incremento do PPU na esfera estadual da gestão de recursos hídricos supondo que o recurso arrecadado pelas regiões hidrográficas em estudo e destinados à coleta e ao tratamento de esgoto urbano, conforme item 5.4, será responsável pelo financiamento de 20%, 50% ou 80% dos investimentos necessários para alcance da meta legal, em oposição aos itens anteriores (5.6.1 a 5.6.3), que consideram que o recurso mencionado será responsável pelo alcance de 100% da meta.

Os valores correspondentes às percentagens supramencionadas e PPU equivalente ano a ano para cada região hidrográfica em estudo se encontram nas Tabelas 44, 45, 46 e 47.

Tabela 44. Recurso necessário para custeio de 20%, 50% ou 80% do recurso total necessário para alcance do objetivo da Lei nº 5.234/08 e respectivos PPU na região hidrográfica Médio Paraíba do Sul

(continua)

Ano	20% do investimento necessários para alcance da meta legal		50% do investimento necessários para alcance da meta legal		80% do investimento necessários para alcance da meta legal	
	Recurso equivalente (R\$)	PPU equivalente (R\$)	Recurso equivalente (R\$)	PPU equivalente (R\$)	Recurso equivalente (R\$)	PPU equivalente (R\$)
1	378.883,74	0,025	947.209,36	0,062	1.515.534,97	0,099
2	808.500,70	0,053	2.021.251,75	0,132	3.234.002,80	0,212
3	1.293.945,82	0,085	3.234.864,56	0,212	5.175.783,30	0,339
4	1.840.768,88	0,120	4.601.922,21	0,301	7.363.075,53	0,482
5	2.455.012,52	0,161	6.137.531,30	0,402	9.820.050,08	0,643
6	3.143.253,38	0,206	7.858.133,45	0,514	12.573.013,53	0,823
7	3.912.646,53	0,256	9.781.616,32	0,640	15.650.586,11	1,024
8	4.770.973,41	0,312	11.927.433,53	0,781	19.083.893,65	1,249
9	5.726.693,67	0,375	14.316.734,18	0,937	22.906.774,69	1,499
10	6.789.001,07	0,444	16.972.502,69	1,111	27.156.004,30	1,777
11	7.967.883,89	0,521	19.919.709,72	1,303	31.871.535,55	2,086
12	9.274.190,06	0,607	23.185.475,14	1,517	37.096.760,23	2,428

(conclusão)

Ano	20% do investimento necessários para alcance da meta legal		50% do investimento necessários para alcance da meta legal		80% do investimento necessários para alcance da meta legal	
	Recurso equivalente (R\$)	PPU equivalente (R\$)	Recurso equivalente (R\$)	PPU equivalente (R\$)	Recurso equivalente (R\$)	PPU equivalente (R\$)
13	10.719.697,55	0,701	26.799.243,87	1,754	42.878.790,19	2,806
14	12.317.190,25	0,806	30.792.975,62	2,015	49.268.760,99	3,224
15	14.080.539,88	0,921	35.201.349,70	2,303	56.322.159,52	3,686
16	16.024.794,34	1,049	40.061.985,86	2,622	64.099.177,37	4,194
17	17.097.668,75	1,119	42.744.171,87	2,797	68.390.674,99	4,475
18	18.242.373,06	1,194	45.605.932,64	2,984	72.969.492,23	4,775
19	19.463.716,35	1,274	48.659.290,88	3,184	77.854.865,41	5,095
20	20.766.829,68	1,359	51.917.074,20	3,397	83.067.318,72	5,436
<b>Total</b>	<b>177.074.563,53</b>		<b>442.686.408,84</b>		<b>708.298.254,14</b>	

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 45. Recurso necessário para custeio de 20%, 50% e 80% do recurso total necessário para alcance do objetivo da Lei nº 5.234/08 e respectivos PPU na região hidrográfica Piabanha

Ano	20% do investimento necessários para alcance da meta legal		50% do investimento necessários para alcance da meta legal		80% do investimento necessários para alcance da meta legal	
	Recurso equivalente (R\$)	PPU equivalente (R\$)	Recurso equivalente (R\$)	Recurso equivalente (R\$)	PPU equivalente (R\$)	Recurso equivalente (R\$)
1	278.798,42	0,027	696.996,04	0,066	1.115.193,67	0,106
2	594.928,44	0,057	1.487.321,11	0,142	2.379.713,78	0,227
3	952.139,16	0,091	2.380.347,90	0,227	3.808.556,64	0,363
4	1.354.514,31	0,129	3.386.285,78	0,322	5.418.057,24	0,516
5	1.806.500,33	0,172	4.516.250,82	0,430	7.226.001,32	0,688
6	2.312.936,58	0,220	5.782.341,46	0,551	9.251.746,33	0,881
7	2.879.088,06	0,274	7.197.720,16	0,685	11.516.352,25	1,097
8	3.510.680,69	0,334	8.776.701,71	0,836	14.042.722,74	1,337
9	4.213.939,41	0,401	10.534.848,52	1,003	16.855.757,63	1,605
10	4.995.629,38	0,476	12.489.073,45	1,189	19.982.517,52	1,903
11	5.863.100,39	0,558	14.657.750,98	1,396	23.452.401,56	2,233
12	6.824.334,81	0,650	17.060.837,01	1,625	27.297.339,22	2,599
13	7.887.999,34	0,751	19.719.998,36	1,878	31.551.997,37	3,005
14	9.063.500,92	0,863	22.658.752,30	2,158	36.254.003,68	3,452
15	10.361.046,93	0,987	25.902.617,32	2,467	41.444.187,71	3,947
16	11.791.710,23	1,123	29.479.275,58	2,807	47.166.840,93	4,492
17	12.581.175,85	1,198	31.452.939,61	2,995	50.324.703,38	4,792
18	13.423.496,89	1,278	33.558.742,23	3,196	53.693.987,57	5,113
19	14.322.212,09	1,364	35.805.530,22	3,410	57.288.848,36	5,455
20	15.281.097,08	1,455	38.202.742,70	3,638	61.124.388,32	5,821
<b>Total</b>	<b>130.298.829,31</b>		<b>325.747.073,27</b>		<b>521.195.317,23</b>	

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 46. Recurso necessário para custeio de 20%, 50% e 80% do recurso total necessário para alcance do objetivo da Lei nº 5.234/08 e respectivos PPU na região hidrográfica Rio Dois Rios

Ano	20% do investimento necessários para alcance da meta legal		50% do investimento necessários para alcance da meta legal		80% do investimento necessários para alcance da meta legal	
	Recurso equivalente (R\$)	PPU equivalente (R\$)	Recurso equivalente (R\$)	Recurso equivalente (R\$)	PPU equivalente (R\$)	Recurso equivalente (R\$)
1	670.037,90	0,045	1.675.094,76	0,111	2.680.151,62	0,178
2	857.877,05	0,057	2.144.692,64	0,143	3.431.508,22	0,228
3	1.067.864,81	0,071	2.669.662,03	0,177	4.271.459,24	0,284
4	1.302.124,94	0,087	3.255.312,35	0,216	5.208.499,75	0,346
5	1.562.966,30	0,104	3.907.415,74	0,260	6.251.865,19	0,416
6	1.852.898,11	0,123	4.632.245,27	0,308	7.411.592,43	0,493
7	1.976.951,30	0,131	4.942.378,26	0,328	7.907.805,21	0,526
8	3.163.964,96	0,210	7.909.912,40	0,526	12.655.859,83	0,841
9	3.375.795,26	0,224	8.439.488,15	0,561	13.503.181,04	0,897
10	3.601.807,79	0,239	9.004.519,48	0,598	14.407.231,16	0,958
<b>Total</b>	<b>19.432.288,42</b>		<b>48.580.721,06</b>		<b>77.729.153,70</b>	

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 47. Recurso necessário para custeio de 20%, 50% e 80% do recurso total necessário para alcance do objetivo da Lei nº 5.234/08 e respectivos PPU na região hidrográfica Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana

Ano	20% do investimento necessários para alcance da meta legal		50% do investimento necessários para alcance da meta legal		80% do investimento necessários para alcance da meta legal	
	Recurso equivalente (R\$)	PPU equivalente (R\$)	Recurso equivalente (R\$)	Recurso equivalente (R\$)	PPU equivalente (R\$)	Recurso equivalente (R\$)
1	472.301,17	0,041	1.180.752,93	0,102	1.889.204,69	0,163
2	1.007.844,32	0,087	2.519.610,81	0,218	4.031.377,29	0,348
3	1.612.980,61	0,139	4.032.451,53	0,349	6.451.922,45	0,558
4	2.294.628,15	0,198	5.736.570,39	0,496	9.178.512,62	0,793
5	3.060.319,47	0,265	7.650.798,67	0,661	12.241.277,87	1,058
6	3.918.252,73	0,339	9.795.631,83	0,847	15.673.010,93	1,355
7	4.877.347,16	0,422	12.193.367,90	1,054	19.509.388,64	1,686
8	5.947.302,79	0,514	14.868.256,98	1,285	23.789.211,16	2,056
9	7.138.665,07	0,617	17.846.662,68	1,543	28.554.660,29	2,468
10	8.462.894,58	0,732	21.157.236,46	1,829	33.851.578,33	2,926
11	9.932.442,29	0,859	24.831.105,73	2,146	39.729.769,17	3,434
12	11.560.830,81	0,999	28.902.077,02	2,498	46.243.323,24	3,997
13	13.362.742,07	1,155	33.406.855,18	2,888	53.450.968,29	4,620
14	15.354.111,97	1,327	38.385.279,91	3,318	61.416.447,86	5,309
15	17.552.232,41	1,517	43.880.581,02	3,793	70.208.929,63	6,069
16	19.975.861,51	1,727	49.939.653,77	4,317	79.903.446,03	6,907
17	21.313.263,41	1,842	53.283.158,54	4,606	85.253.053,66	7,369
18	22.740.205,58	1,966	56.850.513,95	4,914	90.960.822,33	7,863
19	24.262.682,81	2,097	60.656.707,03	5,243	97.050.731,25	8,389
20	25.887.091,26	2,238	64.717.728,16	5,594	103.548.365,05	8,951
<b>Total</b>	<b>220.734.000,20</b>		<b>551.835.000,50</b>		<b>882.936.000,80</b>	

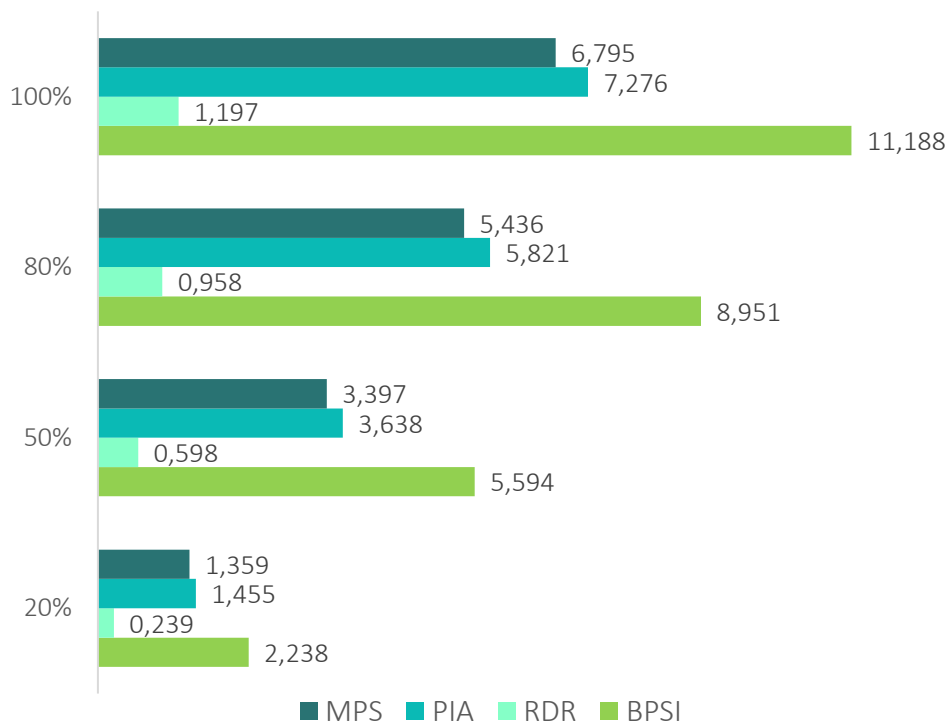
Fonte: Elaboração própria.

A concepção destes cenários fundamenta a discussão de em que medida o sistema de gestão de recursos hídricos estadual é capaz de atuar no alcance da meta legal e em que intensidade deveria movimentar o aumento do preço praticado pela água no estado para este fim.

A Figura 11 faz a comparação dos preços estimados a serem praticados em cada região hidrográfica para cada cenário, incluindo o cenário de financiamento de 100% dos recursos necessários para alcance da meta.

No cenário mais cauteloso, de custeio de 20%, o PPU praticado à época deste estudo seria incrementado em 34 vezes, para a RH Médio Paraíba do Sul; em 36 vezes, para a RH Piabanha; em 6 vezes, para a RH Rio Dois Rios; e em 56 vezes para a RH Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana.

Figura 11. Comparativo dos preços a serem praticados pelo uso da água nas regiões hidrográficas em estudo para os cenários de custeio de 20%, 50%, 80% e 100% do recurso total necessário para alcance dos objetivos da Lei nº 5.234/08 pelo sistema de gestão de recursos hídricos



## 6 CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

A partir da metodologia de trabalho estabelecida, o levantamento e análise dos dados permitiu o cumprimento dos objetivos específicos e, por fim, dos objetivos gerais, considerando a Lei Estadual nº 5.234/08, que institui a aplicação de 70% do recurso arrecadado com a cobrança pelo uso da água incidente sobre o setor de saneamento em coleta e tratamento de esgoto urbano na respectiva região hidrográfica de origem, até que 80% de coleta e tratamento de esgoto urbano nesta região.

Para os efeitos deste trabalho, interpretou-se que esta obrigação é referente ao alcance do índice de 80% de atendimento com rede de coleta de esgoto urbano e ao tratamento de 80% do esgoto produzido nas áreas urbanas dos municípios analisados. Também foi considerado que a região hidrográfica deve atingir estes índices como um todo, e não por município individualmente.

Na prática, esta obrigação legal recai sobre os comitês de bacia hidrográfica fluminenses, que se viram comprometidos a destinar 70% do recurso arrecadado com a cobrança do setor de saneamento em ações no próprio setor; ressalta-se que esta parcela do recurso arrecadado configura a maior porcentagem da arrecadação dos comitês de bacia – o setor de saneamento foi responsável por cerca de 75,5% da arrecadação dos comitês de bacia das regiões hidrográficas fluminenses afluentes ao rio Paraíba do Sul em 2017.

A área em estudo é composta por quatro regiões hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro, que estão inseridas na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul e que compõem sua porção fluminense. Destas regiões hidrográficas, 52 municípios foram considerados nas análises, totalizando uma população urbana estimada de 2.541.343 habitantes em 2018 e de 2.808.288 em 2038, horizonte de 20 anos estabelecido para as análises realizadas neste trabalho.

No horizonte projetado de planejamento, considerando os dados sobre esgotamento sanitário publicados pelo SNIS em 2018, referentes aos dados autodeclarados em 2016, o índice de atendimento médio com rede de coleta nos municípios analisados é de 64%. A região hidrográfica com menor índice de atendimento é a Piabanha, que deverá atender 51% da população urbana, e a região hidrográfica com a maior porcentagem de atendimento é a Rio Dois Rios, que deverá atender cerca de 79% de seus habitantes da área urbana.

Sendo assim, estas regiões hidrográficas, em conjunto, deverão inserir 455.227 habitantes de suas áreas urbanas no atendimento com rede de coleta de esgoto para que fosse alcançado o

objetivo instituído pela Lei nº 5.234/08, de atendimento de 80% da população urbana com coleta de esgoto.

Em relação ao tratamento de esgoto, os índices são ainda menores. No horizonte de planejamento, estima-se que as regiões hidrográficas em estudo estarão tratando, em média, 21% do esgoto estimado produzido por sua população urbana. Neste âmbito, a região hidrográfica que menos trata o esgoto estimado produzido pela população é a Médio Paraíba do Sul, que deverá tratar 13% de seu esgoto urbano, e a que mais trata é a região hidrográfica Rio Dois Rios, com 35% do esgoto urbano tratado. Estes índices se encontram muito abaixo do desejado, em especial quando se considera o objetivo legal em estudo.

Dessa forma, essas regiões hidrográficas necessitam, em conjunto, inserir 1.633.890 habitantes das áreas urbanas de seus municípios e respectivos efluentes sanitários gerados no atendimento com tratamento de esgoto, para que o objetivo da Lei nº 5.234/08 seja atingido.

Para que estes habitantes sejam contemplados com rede de coleta e tratamento de esgoto, o próximo bloco de trabalho estimou o montante de recurso equivalente a ser investido em estruturas de esgotamento sanitário.

Em rede de coleta, estima-se que devem ser aplicados cerca de R\$ 1.113.036.841,61 nas quatro regiões hidrográficas em estudo em conjunto. Destes, R\$ 178.437.410,41 deverão ser aplicados na região Médio Paraíba do Sul; R\$ 400.100.100,64 na região Piabanha; R\$ 6.711.154,53 na região Rio Dois Rios; e R\$ 527.788.176,03 na região Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, sendo esta a região hidrográfica mais carente por investimentos em coleta de esgoto urbano.

Em tratamento de esgoto, o estimado é que deva ser aplicado o total de R\$ 1.624.661.565,72 nas regiões em conjunto, dos quais R\$ 706.935.407,27 deverão ser aplicados na região Médio Paraíba do Sul; R\$ 251.394.045,90 na região hidrográfica Piabanha; R\$ 90.450.287,59 na região Rio Dois Rios; e R\$ 575.881.824,96 na região Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana. A região hidrográfica Médio Paraíba do Sul é a região que carece de maior investimento em tratamento de esgoto, possivelmente por concentrar grandes centros urbanos e possuir alto padrão de consumo de água.

A contribuição para os valores de investimentos supramencionados, no âmbito do sistema de gestão de recursos hídricos do Estado do Rio de Janeiro, vem da cobrança pelo uso da água incidente sobre o setor de saneamento. A legislação estadual institui que 70% deste recurso deve ser aplicado em coleta e tratamento de esgoto urbano.



Os valores referentes a este recurso, nas regiões hidrográficas em estudo, têm sido considerados baixos para aplicação neste tipo de ação, ainda que não houvessem sido realizados estudos aprofundados no cálculo do recurso necessário frente ao arrecadado.

Desta forma, este trabalho fez a análise dos recursos necessários para consecução dos objetivos legais frente aos valores arrecadados e legalmente destinados ao investimento em rede de coleta e tratamento de esgoto urbano.

Em 2017, o recurso cobrado e legalmente destinado à aplicação em rede de coleta e tratamento de esgoto urbano nas regiões hidrográficas em estudo somou o total de R\$ 2.095.900,04. Este total se dividiu entre as regiões hidrográficas da seguinte forma: R\$ 611.270,00 foram cobrados da região hidrográfica Médio Paraíba do Sul, sendo esta região a segunda mais carente por recursos no contexto deste trabalho; R\$ 420.048,98 foram cobrados na região hidrográfica Piabanha, sendo este o menor valor arrecadado dentre as regiões; R\$ 601.832,86 foram cobrados na região Rio Dois Rios, sendo esta região a que menos necessita de investimento em rede de coleta e tratamento de esgoto urbano; e R\$ 462.748,20 foram cobrados na região Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, sendo esta a que mais necessita de investimento.

Apenas a exposição dos valores acima citados fomenta a discussão da capacidade do sistema de gestão de recursos hídricos de alcançar, por si só, os objetivos da Lei Estadual nº 5.234/08. O montante total a ser investido em rede de coleta e tratamento de esgoto ultrapassa os valores totais arrecadados em todo o país com a cobrança pelo uso da água, desde sua implementação até 2017, de R\$ 2.372.716.746 (item 3.4).

Em cálculo simples, nos patamares de valor cobrado pelo uso da água à época do trabalho, as regiões hidrográficas em estudo levariam de 161 a 2285 anos para alcançar os índices de 80% de coleta e tratamento de esgoto urbano, sendo que a região hidrográfica em situação mais crítica é a região hidrográfica Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, região esta que possui a segunda menor arrecadação anual. Isto se deve, entre outros fatores, pelo fato de os corpos d'água mais expressivos da região serem de domínio federal, tais como o próprio rio Paraíba do Sul e os rios Pomba e Muriaé, cujas nascentes estão em Minas Gerais.

Por esta razão, dois dos três cenários idealizados consideraram o rateio de custos com o comitê federal atuante na bacia (CEIVAP). No primeiro cenário, com a inclusão dos recursos do comitê federal, considerando os recursos arrecadados com o setor de saneamento em território fluminense, observou-se a viabilidade de alcance da meta estabelecida em 403, 324,

58 a 723 anos, respectivamente para as regiões Médio Paraíba do Sul, Piabanha, Rio Dois Rios e Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana.

Este é um resultado a ser ressaltado, pois com a inserção do potencial de arrecadação da cobrança em nível federal na simulação, foi reduzido consideravelmente o prazo para se ampliar a cobertura de atendimento. Ainda assim, os horizontes estimados para alcançar a meta nestes cenários não são defensáveis, considerando os horizontes de planejamento praticados em projetos e programas relativos a saneamento de 20 ou, no máximo, 30 anos.

Assim, fazendo o raciocínio inverso, foi fixado o horizonte de 20 anos para atendimento da meta de ampliação da cobertura dos serviços de esgotamento nas regiões do estudo, com exceção da região Rio Dois Rios para a qual foi fixado um horizonte de 10 anos, e então foram calculados os valores de cobrança necessários para alcançá-la. Isto foi feito por meio do aumento do chamado Preço Público Unitário (PPU) da metodologia de cobrança, cuja competência de proposição é do comitê de bacia. Na elaboração do segundo cenário, foi considerado o aumento dos valores praticados pelos comitês fluminenses. No terceiro cenário, foi considerado tanto o incremento dos valores praticados pelos comitês fluminenses quanto o aporte de recursos do CEIVAP. Para este último, considerou-se a aplicação da média do IPCA dos últimos três anos, por ano.

Os resultados indicam que os valores praticados à época de elaboração deste estudo (outubro de 2018), de R\$0,04 por metro cúbico de água bruta para o setor de saneamento, são insuficientes para atender à meta imposta pela legislação.

Os valores de PPU (R\$/m<sup>3</sup>) no segundo cenário, por comitê, chegaram a R\$ 6,795 (MPS), R\$ 7,276 (PIA), R\$ 1,122 (R2R) e R\$ 11,188 (BPSI). No terceiro cenário, considerando o rateio dos valores com o CEIVAP, chegaram a R\$ 6,515 (MPS), R\$ 6,973 (PIA), R\$ 1,180 (R2R) e R\$ 10,732 (BPSI).

Conclui-se que os preços praticados pelos comitês de bacia estão defasados frente às necessidades de investimentos em esgotamento sanitário na porção fluminense da bacia do Paraíba do Sul. Isso mesmo quando se considera no rateio os recursos do comitê federal CEIVAP.

Os primeiros três cenários consideram que o sistema de gestão de recursos hídricos será responsável pelo financiamento de 100% das ações necessárias para alcance da meta legal.

Considerando a existência de outras fontes para financiamento de ações em coleta e

tratamento de esgoto, foram elaborados mais três cenários, nos quais considerou-se que o sistema de gestão de recursos hídricos seria responsável pelo financiamento de 20%, 50% e 80% das ações necessárias para alcance da meta legal, nos mesmos horizontes de planejamento do terceiro cenário.

Isto posto, para o financiamento de 20%, os PPU necessários para alcance da meta foram R\$ 1,359 (MPS), R\$ 1,455 (PIA), R\$ 0,239 (R2R) e R\$ 2,238 (BPSI). Para o financiamento de 50% do necessário para alcance da meta legal, os PPU seriam de R\$ 3,397 (MPS), R\$ 3,638 (PIA), R\$ 0,598 (R2R) e R\$ 5,594 (BPSI). Já para o financiamento de 80%, os PPU seriam de R\$ 5,436 (MPS), R\$ 5,821 (PIA), R\$ 0,958 (R2R) e R\$ 8,951 (BPSI).

Ressalta-se a importância do estabelecimento dos cenários, em especial os de financiamento parcial.

A determinação de destinar recursos contínuos para o saneamento das bacias hidrográficas, inegavelmente digna, com a meta de alcançar 80% de cobertura em coleta e tratamento de esgotos, esbarra em questão crítica do sistema de gestão das águas: os baixos valores das cobranças estão aquém das necessidades apontadas nos instrumentos de planejamento e nas estimativas mais básicas para ampliação da cobertura dos serviços (GUEDES; PERTEL; ACSELRAD, 2018). No cenário de valores atual, a cobrança não cumpre suas funções designadas em lei, de assinalar o real valor da água e incentivar seu uso racional e de financiar as ações deliberadas para as regiões hidrográficas.

Em contrapartida, sendo a cobrança pelo uso da água de domínio estadual e federal fonte segura e contínua de investimento nas regiões hidrográficas Médio Paraíba do Sul, Piabanha, Rio Dois Rios e Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, é válida a abordagem realizada neste trabalho de avaliar o seu potencial frente à necessidade de sanear tais bacias, incluindo, nesta avaliação, a prospecção de cenários.

Por fim, é importante registrar que o sistema de gestão das águas, como concebido, impõe um esforço de articulação entre as entidades atuantes na bacia, uma vez que os comitês dispõem de capacidades diferenciadas para investimentos. Isto reforça a necessidade e urgência de se praticar a solidariedade financeira dentro da bacia hidrográfica como um todo, uma vez que o saneamento pode ser mais prioritário em regiões com menor capacidade de arrecadação como indicado.

Convém, assim, revisão da legislação que considere a real situação da gestão dos recursos hídricos e do saneamento no estado, em paralelo à revisão dos preços pagos pela água bruta e

ao estabelecimento de parcerias institucionais que viabilizem as metas vigentes.

Recomenda-se, para continuidade das análises deste trabalho: realização de estudos de impacto nos setores usuários cobrados nas regiões hidrográficas, em especial, neste caso, no setor de saneamento, que analisem a possibilidade do aumento dos preços praticados pela água suficiente para alcance da meta em horizonte factível, de forma a subsidiar as discussões no âmbito dos comitês de bacia; e realização de estudos da real abrangência dos serviços de coleta e tratamento de esgoto, incluindo cadastro, tipo e condições da rede e estruturas existentes em funcionamento e carentes de reforma (rede de coleta, estações elevatórias e estações de tratamento).

## REFERÊNCIAS

ACSELRAD, M. V.; PEREIRA, L. F. M.; FORMIGA-JOHNSSON, R. M.; SANTOS, M. O. R. M. **A solução negociada para o impasse da cobrança pelo uso da água envolvendo o setor de saneamento: a experiência do Comitê Lagos São João, RJ.** In: XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Mato Grosso do Sul. Anais eletrônicos: Mato Grosso do Sul, 2009. Disponível em: [https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/110/665423b81edfc5fcefc98d72263a1c87\\_b09b0f03dc8c23e70850ed40fa68c6ed.pdf](https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/110/665423b81edfc5fcefc98d72263a1c87_b09b0f03dc8c23e70850ed40fa68c6ed.pdf)

ACSELRAD, M. V. **Proposta de aperfeiçoamento da metodologia de cobrança do setor de saneamento básico no estado do Rio de Janeiro à luz do objetivo de racionalização do uso dos recursos hídricos.** Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Pós-graduação em Engenharia Civil, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.

ACSELRAD, M. V.; AZEVEDO, J. P. S. DE; FORMIGA-JOHNSSON, R. M. **Cobrança pelo uso da água no estado do Rio de Janeiro, Brasil (2004-2013): histórico e desafios atuais.** In: Revista Engenharia Sanitaria e Ambiental, v. 20, n. 2, p. 199–208, 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA); BRASIL. **O Comitê de Bacia Hidrográfica: o que é e o que faz?** Brasília, DF. v. 1, 2011a.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA); BRASIL. **Outorga de direito de uso de recursos hídricos.** Brasília, DF. 2011b.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA); BRASIL. **Planos de recursos hídricos e enquadramento dos corpos de água.** Brasília, DF. 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA); BRASIL. **Cobrança pelo uso de Recursos Hídricos.** Brasília, DF. v. 7. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Cobrança e Arrecadação. Normativos Legais.** Brasília, DF. [2018?]. Disponível em: [http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/cobrancaearrecadacao/AgenciasAgua\\_LegislacaoeNormas.aspx](http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/cobrancaearrecadacao/AgenciasAgua_LegislacaoeNormas.aspx). Acesso em: 22 out. 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Histórico da Cobrança.** Brasília, DF. [2019?]. Disponível em: <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/gestao-da-agua/cobranca/historico-da-cobranca>. Acesso em: 13 abr. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9649: Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário.** Rio de Janeiro, RJ. 1986.

ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL (AGEVAP). **Relatório de Situação da Região Hidrográfica Médio Paraíba do Sul**. Resende, RJ. 2017. Disponível em: <http://cbhmedioparaiba.org.br/downloads/relatorio-de-situacao-2017.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2018.

BANCO CENTRAL DO BRASIL (BCB). **Calculadora do Cidadão**. Brasília, DF. [2018?]. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADA0/jsp/index.jsp>. Acesso em: 20 jun. 2018

BRASIL. **Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934**. Decreta o Código de Águas. Rio de Janeiro, RJ. 1934. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D24643.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D24643.htm)

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF. 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.Htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.Htm)

BRASIL. **Decreto nº 1.842, de 22 de março 1996**. Institui Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - CEIVAP, e dá outras providências. Brasília, DF. 1996.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997**. Institui a Política e o Sistema Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, DF. 1999.

BRASIL. **Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000**. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas – ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e responsável pela instituição de normas de referência nacionais para a regulação da prestação dos serviços públicos de saneamento básico. Brasília, DF. 2000.

BRASIL. **Lei nº 10.881, de 9 de junho de 2004**. Dispõe sobre os contratos de gestão entre a Agência Nacional de Águas e entidades delegatárias das funções de Agências de Águas relativas à gestão de recursos hídricos de domínio da União e dá outras providências. Brasília, DF. 2004.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico, altera a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, a Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Brasília, DF. 2007.

BRASIL. **Diagnostico dos Serviços de Água e Esgoto - 2016**. Brasília, DF. 2018. 220 p. Disponível em: <http://snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2016%0A>

BRASIL. **Aplicação web Série Histórica – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**. Brasília, DF. [2018]. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/aplicacao-web-serie-historica>

BRASIL; CORDEIRO, B. S. **Lei Nacional de Saneamento Básico: conceitos, características e interfaces dos serviços públicos de saneamento básico**. 3 v. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2009.

BRITTO, A. L. **A gestão do saneamento no Brasil: desafios e perspectivas seis anos após a promulgação da Lei 11.455/2007**. In: Revista eletrônica de estudos urbanos e regionais, n. 11, Rio de Janeiro, 2012.

CARRERA-FERNANDEZ, J., GARRIDO, R. J. **Economia dos recursos hídricos**. Salvador: EDUFBA, 450 p., 2002.

CASTRO, L. C. A. **A Gestão dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Alto Iguaçu - PR1**. 105 p. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal do Paraná, 2005.

COELHO, V. M. B., 2012: **Paraíba do Sul: um rio estratégico**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 336 p., 2012.

COMITÊ DA BACIA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO MÉDIO PARAÍBA DO SUL (COMITÊ MÉDIO PARAÍBA DO SUL). **Resolução CBH-MPS nº 059 de 22 de novembro de 2016**. Dispõe sobre a atualização do Preço Público Unitário – PPU da metodologia da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na Região Hidrográfica do Médio Paraíba do Sul e dá outras providências. Volta Redonda, RJ. 2016.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARANAÍBA (CBH PARANAÍBA). **Deliberação CBH Paranaíba nº 61, de 10 de março de 2016**. Dispõe sobre mecanismos e valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, propõe as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão na bacia hidrográfica do rio Paranaíba e dá outras providências. Goiânia, GO. 2016.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIABANHA E DAS SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PAQUEQUER E PRETO (COMITÊ PIABANHA). **Resolução CBH Piabanha nº 037 de 08 de novembro de 2016**. Dispõe sobre a atualização do Preço Público Unitário – PPU da metodologia da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na Região Hidrográfica IV – Piabanha e dá outras providências. Petrópolis, RJ. 2016.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE (CBH-DOCE). **Deliberação Normativa CBH-Doce Nº 26, de 31 de março de 2011**. Dispõe sobre mecanismos e valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Doce. Governador Valadares, MG. 2011.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE (CBH-DOCE). **Deliberação normativa CBH-DOCE nº 69, de 12 de junho de 2018.** Dispõe sobre a atualização dos mecanismos e valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do rio Doce. Governador Valadares, MG. 2018.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. **Deliberação CBHSF nº 37, de 15 de maio de 2008.** Dispõe sobre “Sugestões dos mecanismos e valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco”. Salvador, BA. 2008.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. **Deliberação CBHSF Nº 94, de 25 de agosto de 2017.** Atualiza, estabelece mecanismos e sugere novos valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco. Brasília, DF. 2017.

COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DAS LAGOAS DE ARARUAMA E SAQUAREMA E DOS RIOS SÃO JOÃO E UNA (COMITÊ DE BACIAS LAGOS SÃO JOÃO). **Resolução CBH LSJ nº 068 de 04 de dezembro de 2017.** Dispõe sobre a atualização do Preço Público Unitário – PPU da metodologia da cobrança pelo uso dos recursos hídricos nas Bacias Hidrográficas das Lagoas de Araruama e Saquarema e dos rios São João e Uma. São Pedro da Aldeia, RJ. 2017.

COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU MIRIM (COMITÊ GUANDU). **Resolução Comitê Guandu nº 118 de 10 de dezembro de 2015.** Dispõe sobre a atualização do Preço Público Unitário – PPU da metodologia da cobrança pelo uso dos recursos hídricos nas Bacias Hidrográficas dos rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim. Seropédica, RJ. 2015.

COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ (CBH-PCJ). **Deliberação Comitês PCJ nº 160/2012, de 09 de setembro de 2014.** Estabelece novos valores para os PUBs das cobranças pelo uso dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (Cobranças PCJ) e dá outras providências. Piracicaba, SP. 2012.

COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ (CBH-PCJ). **Deliberação dos Comitês PCJ nº 298, de 28 de junho de 2018.** Aprova proposta de atualização dos valores cobrados pelo uso dos recursos hídricos em rios de domínio da União nas Bacias PCJ, referentes aos exercícios anteriores à aprovação da Resolução CNRH nº 192, de 19 de dezembro de 2017. Piracicaba, SP. 2014.

COMITÊ DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERDE GRANDE (COMITÊ VERDE GRANDE). **Deliberação CBH Verde Grande nº 50, de 05 de maio de 2015.** Estabelece Mecanismos e sugere Valores de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande. Montes Claros, MG. 2015.



COMITÊ DE BACIA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DA BAÍA DE GUANABARA E DOS SISTEMAS LAGUNARES DE MARICÁ E JACAREPAGUÁ (COMITÊ DE BACIA DA BAÍA DE GUANABARA). **Resolução CBH Baía da Guanabara nº 039 de 05 de dezembro de 2016**. Dispõe sobre a atualização do Preço Público Unitário – PPU da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá – CBH-BG. Rio de Janeiro, RJ. 2016.

COMITÊ DE BACIA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA (COMITÊ BAIXO PARAÍBA DO SUL E ITABAPOANA). **Resolução CBH-BPSI nº 022 de 25 de novembro de 2016**. Dispõe sobre a atualização do Preço Público Unitário - PPU da metodologia da cobrança pelo uso dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana. Campos dos Goytacazes, RJ. 2016.

COMITÊ DE BACIA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA RIO DOIS RIOS (COMITÊ RIO DOIS RIOS). **Resolução CBH-Rio Dois Rios nº 047 de 12 de junho de 2016**. Dispõe sobre a atualização do Preço Público Unitário - PPU da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Dois Rios. Nova Friburgo, RJ. 2016.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DA BAÍA DE ILHA GRANDE. **Resolução CBH Baía da Ilha Grande nº 013 de 12 de dezembro de 2016**. Dispõe sobre a atualização do Preço Público Unitário – PPU da metodologia da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na Região Hidrográfica da Baía de Ilha Grande. Angra dos Reis, RJ. 2016.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS MACAÉ E DAS OSTRAS (COMITÊ MACAÉ). **Resolução do CBH-Macaé nº 73, de 12 de dezembro de 2016**. Dispõe sobre o novo Preço Público Unitário -PPU da metodologia da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na Região Hidrográfica VIII do Estado do Rio de Janeiro –Macaé das Ostras. Macaé, RJ. 2016.

COMITÊ DE INTEGRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL (CEIVAP.) **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul - Resumo Diagnóstico dos Recursos Hídricos - Relatório Final**. Rio de Janeiro: COPPETEC, 2006.

COMITÊ DE INTEGRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL (CEIVAP). **Deliberação CEIVAP Nº 218, de 25 de setembro de 2014**. Estabelece mecanismos e propõe valores para a cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, a partir de 2015. Resende, RJ. 2014.

COMITÊ DE INTEGRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL (CEIVAP). **Deliberação CEIVAP nº 259, de 5 de abril de 2018**. Dispõe sobre a atualização do Preço Público Unitário – PPU da metodologia da cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio da União na Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul. Resende, RJ, 2018

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CERHI). **Resolução CERHI-RJ nº 107 de 22 de maio de 2013**. Aprova nova definição das regiões hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro e revoga a resolução CERHI nº 18 de 08 de novembro de 2006. Rio de Janeiro, RJ. 2013.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). **Resolução CNRH nº 108, de 13 de abril de 2010**. Aprova os valores e mecanismos para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Brasília, DF. 2010.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). **Resolução CNRH nº 123, de 29 de junho de 2011**. Aprova os valores e mecanismos para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Doce. Brasília, DF. 2011.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). **Resolução CNRH nº 155, de 09 de junho de 2014**. Aprova novos valores para os PUBs da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. Brasília, DF. 2014.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). **Resolução CNRH nº 162, de 15 de dezembro de 2014**. Aprova os valores e mecanismos para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio da União na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Brasília, DF. 2014.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). **Resolução CNRH nº 171, de 09 de dezembro de 2015**. Aprova os mecanismos e valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União na Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande. Brasília, DF. 2015.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). **Resolução CNRH nº 185, de 07 de dezembro de 2016**. Aprova os mecanismos e valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União na Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba. Brasília, DF. 2016.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). BRASIL. **Resolução CONAMA nº 357, de 18 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, DF. 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). BRASIL. **Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Brasília, DF. 2011.

DANTAS, F. V. A., LEONETI, A. B., OLIVEIRA, S. V. W. B., OLIVEIRA, M. M. B. **Uma análise da situação do saneamento no Brasil**. In: Revista FACEF Pesquisa: Desenvolvimento

e Gestão, v. 15 n. 3, p. 272–284, 2012.

DIAS, A. P. **Análise da interconexão dos sistemas de esgotos sanitário e pluvial da cidade do rio de janeiro: valorização das coleções hídricas sob perspectiva sistêmica.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Pós-graduação em Engenharia Ambiental, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2003.

FERREIRA, G. L. B. V.; FERREIRA, N. B. V. **Fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos.** In: XIII Simpósio de Engenharia de Produção, 2006, Bauru, SP. Anais eletrônicos: Bauru, 2006. Disponível em: [http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais\\_13/artigos/810.pdf](http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/810.pdf). Acesso em: 5 ago. 2018.

FINKLER, N. R. *et al.* **Cobrança pelo uso da água no Brasil: uma revisão metodológica.** In: Revista Eletrônica Desenvolvimento e Meio Ambiente, v. 33, p. 33–49, 2015. Disponível em: <http://revistas.ufpr.br/made/article/view/36413>.

GUEDES, R. B.; PERTEL, M.; ACSELRAD, M. V. **Cobrança pelo uso da água bruta no estado do Rio de Janeiro e demanda por investimentos para ampliação do atendimento em coleta e tratamento de esgotos nas bacias fluminenses afluentes ao rio Paraíba do Sul.** In: III Simpósio de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul, 2018, Juiz de Fora, MG. Anais eletrônicos: Juiz de Fora, 2018. Disponível em: <http://www.ufjf.br/srhps/trabalhos/anais/>.

HARTMANN, P. **A cobrança pelo uso da água como instrumento econômico na Política Ambiental.** Porto Alegre: AEBA, 2010.

HELLER, P. G. B. **Avaliação dos serviços de saneamento de quatro municípios da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas-MG. Uma abordagem da dimensão tecnológica.** Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais, 2007

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 1980.** Brasília, DF, 1980. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=771>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 1991.** Brasília, DF, 1991. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo?id=777&view=detalhes>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2000.** Brasília, DF, 2000. Disponível em: [https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/ufs.php?tipo=31o/tabela13\\_1](https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/ufs.php?tipo=31o/tabela13_1).

shtm

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010**. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA). **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro R7 – Relatório Diagnóstico**. Rio de Janeiro: COPPETEC, 2014.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA). **Valores arrecadados com a cobrança pelo uso da água e apropriados para cada Região Hidrográfica**. Página eletrônica. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mtm2/~edisp/inea0136649.pdf>. Acesso em: 15 out. 2018.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA). **Revista INEANA**. v. 3, n. 1. Rio de Janeiro: INEA. 2015. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/MegaDropDown/EstudosePublicacoes/Publicacoes/index.htm&lang>. Acesso em: 15 out. 2018.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA). **Contratos de Gestão Assinados no Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, RJ. [2017]. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/RECURSOSHIDRICOS/EntidadesDelegatarias/ContratosGestao/index.htm>. Acesso em: 15 out. 2018.

KELMAN, J. **Outorga e Cobrança de Recursos Hídricos**. In: Thame, A. C. de M. (org.), *A Cobrança pelo Uso da Água*, cap. 5.2. Instituto de Qualificação e Editoração Ltda (IQUAL): São Paulo, 2000

MURTHA, N. A.; CASTRO, J. E.; HELLER, L. **Uma perspectiva histórica das primeiras políticas públicas de saneamento e de recursos hídricos no Brasil**. In: *Revista Ambiente & Sociedade*, v. 18, n. 3, p. 193–210, 2015. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2015000300012&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2015000300012&lng=pt&tlng=pt).

PARATY. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Paraty**. Prefeitura de Paraty. Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ). 2011. Disponível em: [http://www.paraty.rj.gov.br/camaraparaty/painel/prop/2013/Proj\\_Lei-37-Setembro2013.pdf](http://www.paraty.rj.gov.br/camaraparaty/painel/prop/2013/Proj_Lei-37-Setembro2013.pdf)

POMPEU, C. T. **O direito de águas no Brasil**. In: *I Congresso Brasileiro de Direito de Águas*. Fortaleza, 2008.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Decreto nº 35.724, de 18 de junho de 2004.** Dispõe sobre a regulamentação do art. 47 da lei nº 3.239, de 02 de agosto de 1999, que autoriza o Poder Executivo a instituir o Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FUNDRHI, e dá outras providências. Rio de Janeiro, RJ. 2004.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Decreto nº 42.930, 18 de abril de 2011.** Cria o Programa Estadual Pacto pelo Saneamento. Rio de Janeiro, RJ. 2011.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei nº 999, de 12 de junho de 1986.** Cria o município de Italva, a ser desmembrado do município de Campos. Rio de Janeiro, RJ. 1986.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei nº 1255, de 15 de dezembro de 1987.** Cria o município de São José do Vale do Rio Preto, a ser desmembrado do município de Petrópolis. Rio de Janeiro, RJ. 1987.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei nº 1254, de 15 de dezembro de 1987.** Cria o município de Paty do Alferes, a ser desmembrado do município de Vassouras. Rio de Janeiro, RJ. 1987.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei nº 1330, de 06 de julho de 1988.** Cria o município de Itatiaia, a ser desmembrado do município de Resende. Rio de Janeiro, RJ. 1988.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei nº 1577, de 30 de novembro de 1989.** Cria o município de Cardoso Moreira, a ser desmembrado do município de Campos. Rio de Janeiro, RJ. 1989.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei nº 1790, de 12 de janeiro de 1991.** Cria o município de Varre-Sai, a ser desmembrado do município de Natividade. Rio de Janeiro, RJ. 1991.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei nº 1787, de 09 de janeiro de 1991.** Cria o município de Quatis, a ser desmembrado do município de Barra Mansa. Rio de Janeiro, RJ. 1991.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei nº 1923, de 23 de dezembro de 1991.** Cria o município de Comendador Levy Gasparian, a ser desmembrado do município de Três Rios. Rio de Janeiro, RJ. 1991.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei nº 1985, de 10 de abril de 1992.** Cria o município de Aperibé a ser desmembrado do município de Santo Antônio de Pádua. Rio de Janeiro, RJ. 1992.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei nº 1986, de 10 de abril de 1992.** Cria o município de Areal, a ser desmembrado do município de Três Rios. Rio de Janeiro, RJ. 1992.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei nº 2379, de 18 de janeiro de 1995.** Cria o município de São

Francisco de Itabapoana, a ser desmembrado do município de São João da Barra. Rio de Janeiro, RJ. 1995.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei nº 2379, de 18 de janeiro de 1995.** Cria o município de São Francisco de Itabapoana, a ser desmembrado do município de São João da Barra. Rio de Janeiro, RJ. 1995.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei nº 2408, de 13 de junho de 1995.** Cria o município de Pinheiral, a ser desmembrado do município de Piraí. Rio de Janeiro, RJ. 1995.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei nº 2417, de 19 de julho de 1995.** Cria o município de Carapebus, a ser desmembrado do município de Macaé. Rio de Janeiro, RJ. 1995.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei nº 2497, de 28 de dezembro de 1995.** Cria o município de Macuco, a ser desmembrado do município de Cordeiros. Rio de Janeiro, RJ. 1995.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei nº 2494, de 28 de dezembro de 1995.** Cria o município de Porto Real, a ser desmembrado do município de Resende. Rio de Janeiro, RJ. 1995.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei nº 2495, de 28 de dezembro de 1995.** Cria o município de São José de Ubá, a ser desmembrado do município de Cambuci. Rio de Janeiro, RJ. 1995.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei nº 3.239, de 02 de agosto de 1999.** Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos; cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos; regulamenta a Constituição Estadual, em seu artigo 261, parágrafo 1º, inciso VII; e dá outras providências. Rio de Janeiro, RJ. 1999.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei nº 4.247, de 16 de dezembro de 2003.** Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro e dá outras providências. Rio de Janeiro, RJ. 2003.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei nº 5.234, de 05 de maio de 2008.** Altera a Lei nº 4.247, de 16 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro e dá outras providências. Rio de Janeiro, RJ. 2008.

RIO DE JANEIRO (Estado). **Lei nº 5.639, de 06 de janeiro de 2010.** Dispõe sobre os contratos de gestão entre o órgão gestor e executor da Política Estadual de Recursos Hídricos e entidades delegatárias de funções de agência de água relativos à gestão de recursos hídricos de domínio do estado, e dá outras providências. Rio de Janeiro, RJ. 2010.

SAIANI, C. C. S.; TONETO, R. **Evolução do acesso a serviços de saneamento básico no Brasil (1970 a 2004)**. In: Revista Economia e Sociedade, Campinas, v. 19, n. 1 (38), p. 79-106, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ecos/v19n1/a04v19n1.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2018.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991**. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. São Paulo, SP, 1991.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). BRASIL. **Diagnostico dos Serviços de Água e Esgoto - 2016**, p. 220, Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2016%0A>.

THOMAS, P. T. **Proposta de uma metodologia de cobrança pelo uso da água vinculada à escassez**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Pós-graduação em Engenharia Civil, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro p. 153, 2002.

TUCCI, C. E. M. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: Editora UFRGS: ABRH, 2013.

VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Vol. 1. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3a. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.